

PATRICIA PARREIRA BELO

**AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS IMEDIATOS DE
AORTOPLASTIA COM CATETER-BALÃO EM
CRIANÇAS E ADULTOS COM COARCTAÇÃO DA
AORTA: SÃO OS CRITÉRIOS DE SUCESSO DA
LITERATURA ADEQUADOS ?**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Mestre em Medicina.

São Paulo

2003

PATRICIA PARREIRA BELO

**AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS IMEDIATOS DE
AORTOPLASTIA COM CATETER-BALÃO EM
CRIANÇAS E ADULTOS COM COARCTAÇÃO DA
AORTA: SÃO OS CRITÉRIOS DE SUCESSO DA
LITERATURA ADEQUADOS ?**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Mestre em Medicina.

Programa de Pós-Graduação em Cardiologia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Carvalho.

Co-Orientador: Profa. Dra. Maria Suely Bezerra Diógenes.

São Paulo

2003

Belo, Patrícia Parreira

Avaliação dos resultados imediatos de aortoplastia com cateter-balão em crianças e adultos com coarctação da aorta: são os critérios de sucesso da literatura adequados?./Patrícia Parreira Belo.—São Paulo, 2003.
xiii, 83f.

Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Cardiologia.

Título em inglês: Evaluation of immediate results of aortoplasty with catheter-balloon in children and adults with aortic coarctation: are success criteria currently used on medical literature adequate?

1. Coarctação da aorta. 2. Dilatação. 3. Cateter-balão

Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina

Departamento de Medicina Disciplina de Cardiologia

Chefe do Departamento:

Prof. Dr. Antonio Roberto Chacra

Chefe da Disciplina:

Prof. Dr. Angelo Amato V. de Paola

Coordenador do Programa de Pós-Graduação:

Prof. Dr. Antonio Carlos Carvalho

DEDICATORIAS



Dedico este trabalho

À uma pessoa muito especial, Jair Belo, meu pai que mesmo não estando presente neste momento foi sempre um grande incentivador responsável pela minha formação acadêmica e à minha mãe, Delminda Belo, a eles dedico todo o meu amor, respeito e gratidão.

À minha querida avó, Maria Luíza pela linda forma de viver ensinou-me ternura e persistência.

Aos meus queridos irmãos, Marcelo, Danielle e Karine pelo entendimento e importante apoio sempre presente apesar da distância.

Ao meu querido Alexandre, agradeço o seu amor, a sua infinita paciência e colaboração durante a realização deste projeto.

A todas as crianças portadoras de cardiopatia congênita e seus familiares.

AGRADECIMENTOS



Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Carvalho pelos ensinamentos diversos e pela confiança de permitir a realização deste trabalho na Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista De Medicina.

A Profa. Dra. Maria Suely Bezerra Diógenes que muito contribuiu com sua ilimitada disposição que de forma muito importante me enriqueceu na elaboração deste trabalho.

A Profa. Dra Celia Camelo Silva por ter colaborado de forma intensa e importante na elaboração do material, responsável também pelo meu aprimoramento acadêmico.

Ao Prof. Dr. Valter C. de Lima pelo apoio e colaboração que me proporcionou pela disponibilidade do equipamento, da equipe, dos seus conhecimentos, além do material deste trabalho no Serviço de Hemodinâmica do Hospital São Paulo.

Ao Prof. Dr. Angelo Amato V. de Paola que com colaboração permitiu para que pudéssemos analisar filmes de cateterismo cuidadosamente armazenados.

Ao Prof. Dr. Dirceu Vieira Dos Santos que com tanta disposição e conhecimentos enriqueceu-me na minha formação.

Ao Prof. Dr. Dirceu Rodrigues de Almeida pela sua importante amizade e disciplina.

Ao Prof. Dr. Valdir Ambrosio Moisés pela sua impecável capacidade de ensinar.

Aos Dr. Antonio Sergio Tebexerini, Dr. José Marconi Almeida Souza, Dr. Jose Augusto Souza e a Dra Claudia Maria Rodrigues Alves que contribuíram com seus conhecimentos.

Aos meus colegas da cardiologia pediátrica em especial a Dra Lourdes Gomes, Dr Victor O Porto, Dr Pedro Abujamra, Dr Ranulfo Mattos e a todos aqueles que participaram intensamente da cardiologia pediátrica.

Ao Dr. Gustavo de Paulo que com muito empenho se dedicou a auxiliarme na elaboração.

A todas as enfermeiras e auxiliares do departamento de cardiologia, em especial a Sra Fátima que com tanto carinho se dedicam as crianças suavizando as suas internações.

Ao Prof. Dr. Braulio Luna Filho pela sua intensa paciência e dedicação no ensinamento de metodologia científica na elaboração deste trabalho.

Aos Profs. Drs. Neil Ferreira Novo, Yara Juliano, Clovis Peres de Araújo e Rosana Francisco Alves, na introdução em estatística assim como elaboração deste trabalho.

As secretarias da hemodinâmica, Maria de Lourdes, Maria do Carmo, Elaine, Valderina e em especial a Solange que além de eficientes muito me ajudaram ao longo deste trabalho

As secretarias da cardiologia Edileuza e Roseli que contribuíram desde o início para que este estudo se tornasse realidade.

Uma dedicação especial ao grande amigo João Victor Paulete que com sua incansável disciplina e técnica contribuiu rigorosamente na realização das variadas medidas, importantes na elaboração dos resultados.

Resumo



O objetivo deste estudo foi avaliar os resultados imediatos de dilatação com cateter-balão em um grupo de crianças e adultos portadores de coarctação da aorta interpretados segundo os diferentes critérios de sucesso da literatura.

Foram estudados 23 filmes de cateterismo cardíaco de pacientes portadores de coarctação da aorta submetidos à dilatação com cateter-balão, sendo todos realizados no Hospital São Paulo/ UNIFESP- EPM entre junho de 1988 e julho de 2000. Dos 23 casos, 12 eram do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idade variando entre 11 meses e 55 anos; 14 eram nativas e 9 não-nativas, sendo 12 do tipo coarctação isolada. Para maior confiabilidade dos dados, foram realizadas três medidas em cada um dos três segmentos aórticos (pré-coarctação, coarctação e pós-coarctação) pré e pós-dilatação por dois observadores independentes. Foram analisadas variações de diâmetros e gradientes em aparelho específico e utilizados cinco critérios de sucesso para a análise dos resultados, segundo os critérios da literatura.

Ocorreu aumento do diâmetro em pelo menos 30% do valor pré-balão (critério 1) em 16 casos (69,6%). A média resultante da soma dos valores dos diâmetros dos segmentos coarctados pré e pós-balão aumentou de 4,05 para 6,55 mm, respectivamente. Foi aplicado teste t pareado com $p < 0,001$. Ocorreu queda do gradiente em ao menos 50% do valor inicial (critério 2) em 14 casos (60,9%). A média do gradiente sistólico diminuiu de 46,7 para 22,7 mmHg pós-balão. Foi aplicado teste de Wilcoxon com $p < 0,001$. Com relação ao critério 3 ocorreu redução do gradiente para valor menor ou igual a 20 mmHg em 12 casos (52,2%). Ao utilizarmos a associação de dois critérios, diâmetro e gradiente (critério 1 + 2, assim como 1 + 3), o número de

casos com sucesso foi reduzido para 11 (47,8%). Foi aplicado o teste G de Cochran para comparação dos cinco critérios, mas apesar de termos observado tendência a maior frequência de sucesso segundo o critério diâmetro isoladamente (critério 1), não houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos os critérios entre si.

Foram aplicados também os fatores de risco para insucesso segundo dados da literatura. Dentre os fatores de risco para insucesso, ocorreu maior frequência de R3 e R4 em relação a R1 e R2, sendo ainda R1 superior a R2. Observou-se, também, que quanto menor o número de fatores de risco, maior a probabilidade de sucesso, e mesmo naqueles casos em que a probabilidade de não dar certo era grande, a percentagem de sucesso da aortoplastia não foi desprezível.

Em face dos diferentes resultados obtidos por nós segundo os diferentes critérios de sucesso usados pela literatura, sugere-se uma uniformização desses critérios através da formação de um consenso universal para avaliação de aortoplastias com cateter-balão.

SUMÁRIO

Dedicatória	v
Agradecimentos	vii
Resumo	xi
1. – INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações gerais sobre coarctação da aorta	2
1.2 Quadro clínico	5
1.3 Eletrocardiograma	6
1.4 Radiografia de tórax	7
1.5 Ecocardiografia	7
1.6 Cateterismo cardíaco	8
1.7 Revisão da literatura	9
1.8 Objetivo	24
2. CASUÍSTICA	25
3. MÉTODOS	28
4. RESULTADOS	37
5. DISCUSSÃO	46
6. CONCLUSÕES	59
7. ANEXOS	62
8. REFERÊNCIAS	70
Abstract	

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais sobre coarctação da aorta

Coarctação da aorta consiste em uma estenose na aorta torácica, podendo variar consideravelmente na sua anatomia, fisiologia, apresentação clínica e opções de tratamento. A nomenclatura clássica vem do latim *coarctus* que significa contraído, comprimido, aparecendo na literatura somente em 1928, nos trabalhos de Abbott (ABBOTT & HAMILTON, 1928).

A prevalência da coarctação pode variar de 6 a 8% entre todas as cardiopatias congênitas (FYLER *et al.*, 1980 & MARTIN *et al.*, 1990). Neonatos e crianças, com ou sem lesões associadas significativas, podem apresentar sinais de falência cardíaca ou não. As crianças que apresentam rápida deteriorização hemodinâmica, com sintomas de baixo débito podem ser encontradas em casos de coarctação da aorta pré-ductal, sendo portanto, canal- dependente. Em 1776, Steidele, citado por ROBERT *et al.* (1962) relatou uma associação da interrupção do istmo da aorta com a persistência do canal arterial e um defeito do septo interventricular (complexo de Steidele). No final do século XIX, aprofundaram-se os estudos anatomopatológicos e de hemodinâmica fetal. Foi interrogado o papel do istmo e a responsabilidade do canal arterial na formação de coarctação. A teoria de Skoda relata a presença de tecido especial do canal tecendo considerações sobre um severo estreitamento da aorta associado à insuficiência cardíaca (MEDEIROS & FONTES, 1990).

A coarctação da aorta torácica típica manifesta-se como uma anormalidade no desenvolvimento embriológico do quarto e sexto arcos aórticos à esquerda. A causa básica no desenvolvimento anormal do arco que dá origem à coarctação não é bem compreendida. A coarctação parece desenvolver-se a partir de um defeito na média do arco aórtico torácico típico, no ponto de inserção do *ductus arteriosus* (ABBOT & HAMILTON, 1928).

No início do século XX, a coarctação da aorta foi classificada em dois tipos: adulto e infantil. Foram revisados 200 casos da literatura com a finalidade de diferenciar coarctação da aorta, interrupção e atresia aórtica. Em 1944, Blalock e Park, marcaram a passagem da fase anatômica e clínica para a cirúrgica (MEDEIROS & FONTES, 1990).

Em 1980, FYLER (*The New England Regional Infant Cardiac Program*), fundamentou coarctação da aorta como sendo a quarta lesão mais comum requerida para cateterismo cardíaco ou cirurgia durante o primeiro ano de vida. A coarctação ocorre mais comumente no sexo masculino do que no sexo feminino na razão de 1, 2 a 1, 7 :1. A maioria dos casos ocorrem esporadicamente, usualmente influenciados por múltiplos fatores ambientais e genéticos. A genética mendeliana pode exercer maior influência no desenvolvimento de coarctação em alguns pacientes. Citamos, como exemplo, sua acurácia em aproximadamente 35% das portadoras da síndrome de Turner XO. Também há relato de ocorrência em gêmeos monozigóticos e coarctação herdada através do traço genético autossômico dominante. Coarctação da aorta ocorre freqüentemente como estenose na aorta torácica superior, do lado oposto à inserção do

ductus arteriosus, sendo a mais comum, a chamada coarctação justaductal. Há termos mais antigos como “pré-ductal” (tipo infantil) ou “pós-ductal” (tipo adulto). O arco aórtico normal e seus ramos desenvolvem-se entre a 3ª e 8ª semana de gestação (MOSS & ADAMS, 1995).

A teoria do tecido do canal sugere que a coarctação desenvolve-se como o resultado da migração das células musculares lisas do canal para dentro da aorta periductal, com uma constrição subsequente e estreitamento do lúmen aórtico. Tal conceito é concordante com observação frequente de que a coarctação se torna clinicamente manifesta depois do fechamento de um canal arterial patente. O conceito proposto pela teoria hemodinâmica é de que a coarctação se desenvolve como resultado de perturbações hemodinâmicas que reduzem o volume do fluxo de sangue pelo arco aórtico fetal e istmo (MEDEIROS & FONTES, 1990).

O termo “coarctação complexa” é usado para descrever situações em que a coarctação coexiste com anomalias intracardíacas importantes. As lesões intracardíacas associadas mais comuns são: comunicação interventricular grande, estenose aórtica subvalvar, particularmente no infante extremamente doente que se apresenta com coarctação e comunicação interventricular; estenose aórtica valvar, valva aórtica bicúspide (até 85% dos pacientes com coarctação) e formas variadas de estenose mitral. A ocorrência de lesões obstrutivas múltiplas esquerdas associadas à coarctação é chamada de síndrome de Shone.

Outras anomalias cardíacas podem estar associadas com coarctação: defeito do septo átrio-ventricular (total ou parcial), D-transposição com ou sem atresia tricúspide, dupla via de saída do ventrículo direito tipo Taussig-Bing, L-TGA (TGA corrigida fisiologicamente), variações na anatomia da artéria braquiocefálica, circulação arterial colateral, aneurismas no polígono de Willis (3 a 5% dos pacientes com coarctação), origem anômala de artéria subclávia esquerda ou direita, além de ser um importante componente da síndrome do ventrículo esquerdo hipoplásico.

Coarctação da aorta aumenta a impedância à saída do fluxo do ventrículo esquerdo, elevando a pressão sistólica do ventrículo esquerdo e da aorta ascendente podendo resultar em hipertrofia miocárdica ventricular esquerda. A fração de ejeção pode variar de normal a aumentada na maioria das crianças com coarctação da aorta, na ausência de falência cardíaca. Há casos em que as consequências hemodinâmicas incluem débito cardíaco diminuído, aumento da pressão diastólica final do ventrículo esquerdo, pressão atrial esquerda elevada, congestão pulmonar, perfusão miocárdica diminuída, acidose e diminuição da contratilidade. O miocárdio ventricular esquerdo neonatal, quando comparado ao adulto, é de menor complacência e quando ocorre fechamento súbito do *ductus arteriosus*, ocorre sobrecarga de pressão sem tempo adequado da hipertrofia miocárdica se desenvolver (MOSS & ADAMS, 1995).

1.2. Quadro clínico

A apresentação clínica da coarctação de aorta é variável. O paciente pode ser assintomático ou apresentar insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão arterial

sistêmica, sopro cardíaco, claudicação intermitente de membros inferiores, cefaléia e tonturas. Falência cardíaca e choque podem ocorrer subitamente em neonatos após o fechamento do *ductus arteriosus*.

Os achados do exame físico dependerá do grau do estreitamento aórtico. Podemos encontrar taquicardia, taquipnéia, sudorese, hepatomegalia, edema de extremidades e outros sinais de baixo débito cardíaco. Cianose diferencial pode ser observada (em membros inferiores) na presença de *shunt* ductal direita-esquerda. Um sinal importante é a diferença de pulso e de pressão entre os membros superiores e inferiores. O gradiente de pressão na coarctação pode ser mínimo devido à coarctação leve, mas também pode ser devido à insuficiência cardíaca congestiva e débito cardíaco diminuído, ou na presença de grande *ductus arteriosus* patente.

Na ausculta são observadas primeira e segunda bulhas normais, sendo que o componente pulmonar da segunda bulha pode estar acentuado caso haja hipertensão pulmonar. Um clique de ejeção sistólico, em borda esternal superior direita, sugere presença de válvula aórtica bicúspide. Dependendo das lesões intracardíacas associadas, do sistema colateral e da natureza da coarctação, observam-se vários tipos de sopros.

1.3. Eletrocardiograma

Crianças portadoras de coarctação da aorta, geralmente, têm características eletrocardiográficas normais no período neonatal como taquicardia

sinusal, desvio do eixo para direita e hipertrofia ventricular direita própria para a idade. O sinal de hipertrofia ventricular esquerda na infância, particularmente com padrão de *strain*, sugere a associação com estenose valvar aórtica. O eletrocardiograma de crianças maiores e adolescentes reflete sobrecarga de pressão de ventrículo esquerdo. Lesões cardíacas associadas também podem alterar o eletrocardiograma basal.

1.4. Radiografia de tórax

A radiografia de tórax em crianças com coarctação e insuficiência cardíaca persistente é inespecífica. Cardiomegalia moderada a severa é evidente e há congestão pulmonar. Congestão veno-capilar pode estar relacionada a falência de ventrículo esquerdo ou estenose mitral com hipertensão pulmonar. Nas crianças maiores e adultos, o contorno anormal do arco aórtico é comum em PA, consistindo no sinal do 3 no local da coarctação. O sinal de Roesler, impressão em arcos costais, é causado por erosão na sua superfície inferior.

1.5. Ecocardiograma

Estudos com ecocardiografia bidimensional transtorácico com doppler são bastante acurados. A partir do eixo supraesternal, coarctação torácica típica apresenta-se como estreitamento na aorta torácica junto à origem da artéria subclávia. Sinais associados, como hipoplasia istmica, dilatação pós-estenótica e pulsação sistólica diminuída em aorta descendente e abdominal, confirmam a presença de coarctação significativa. O doppler em fluxo a cores auxilia na localização do local da obstrução.

“Runoff” diastólico é encontrado particularmente em pacientes com grande estenose ou com grande circulação colateral.

1.6. Cateterismo cardíaco

O cateterismo cardíaco pode ter como objetivos, o diagnóstico e a terapêutica em pacientes com coarctação da aorta. Auxiliam na avaliação da natureza da coarctação, severidade e possibilidade das lesões cardíacas associadas. O estudo angiográfico nos pacientes com coarctação tem como objetivos: definir a anatomia, local e severidade da lesão, definir o *status* do *ductus arteriosus* (patente ou fechado) e a direção e magnitude do *shunt* ductal, além de definir a presença e extensão da circulação arterial colateral, e documentar a presença e severidade das lesões intracardíacas associadas. Avaliar também a função de ventrículo esquerdo, a pressão e resistência da artéria pulmonar, de importância particular na presença de lesões intracardíacas associadas.

Através do cateterismo estuda-se o coração direito e esquerdo. A artéria e veia femoral são cateterizadas permitindo que o coração esquerdo via *foramen oval* patente ou punção transeptal. Em recém-nascidos, a artéria umbilical é útil e eficaz para a cateterização do coração esquerdo. A cateterização do coração direito deve ser realizada para determinação do tipo e magnitude de algum *shunt* esquerdo-direito assim como realizar medidas de pressão de artéria pulmonar, pressão capilar pulmonar e resistência vascular pulmonar. A cateterização do coração esquerdo pode ser usualmente realizada retrogradamente para obtenção de dados de pressão sistólica e

diastólica ventricular esquerda, trato de saída de ventrículo esquerdo e gradiente de pressão da coarctação. A severidade hemodinâmica da coarctação é frequentemente avaliada pela magnitude de seu gradiente de pressão sistólica. Em crianças com coarctação isolada e débito cardíaco normal, gradiente sistólico menor que 20 mmHg, é geralmente indicativo de coarctação leve.

A angiografia fornece dados anatômicos quanto à natureza e severidade da coarctação e auxilia na interpretação dos dados hemodinâmicos. Os agentes de contraste não- ionizáveis são preferíveis em crianças criticamente doentes por serem de baixa osmolaridade e causarem menor depressão miocárdica em relação aos agentes convencionais. Angiografia biplana maximiza a informação anatômica obtida e minimiza o número de injeções de contraste administradas.

1.7. Revisão da literatura

Em 1969, IBARRA *et al.* e posteriormente CASTANEDA *et al.*, (1979) e WILLIAMS *et al.*, (1980), relataram avanços em técnicas cirúrgicas para reparo de coarctação da aorta, sendo que os resultados a longo prazo nem sempre foram satisfatórios, estando associados com certo grau de morbidade, mortalidade e alta incidência de recoarctação.

Hipoplasia do arco aórtico ou ístmica, frequentemente associada à coarctação neonatal é importante fator para reestenose em pacientes que são submetidos a cirurgia para correção de coarctação de aorta (MORROW *et al.*, 1986).

Atualmente, sabe-se que existe uma grande preocupação nos estudos em relatar mortalidade cirúrgica precoce e tardia, reintervenções, reestenoses, idade ideal para intervenção (BERGDAHL *et al.*, 1982; HARLAN *et al.*, 1984; ZIEMER *et al.*, 1986; PRESBITERO *et al.*, 1987; UNGERLEIDER *et al.*, 1987; VOUHE *et al.*, 1988; VANSON *et al.*, 1989; COHEN *et al.*, 1989; ZANNINI *et al.*, 1992; AMARAL *et al.*, 1993; KAPPETEIN *et al.*, 1994; PFAMMATTER *et al.*, 1996; RAJASINGHE *et al.*, 1996 & BRILI *et al.*, 1998).

SOS *et al.*, (1979) foram os primeiros a dilatar um segmento coarctado através de angioplastia com cateter-balão em neonatos *post-morten*. LOCK *et al.* (1982) estenderam esta observação e dilataram cirurgicamente segmentos aórticos coarctados *pots-morten*, além de criar, cirurgicamente, coarctações em cães que sofreram dilatação com cateter-balão.

A angioplastia com cateter-balão é um procedimento de intervenção alternativo menos invasivo, de grande importância para o tratamento de coarctação da aorta. A primeira intervenção para aliviar estreitamento vascular congênito com cateter foi relatada há 30 anos por Rubio. Em 1945, Waldhausen *et al.* relataram vários procedimentos cirúrgicos. Foram usados cateteres de polivinil e polietileno aliviando coarctação de aorta em corações *póst-morten* de recém-nascidos que não foram submetidos à cirurgia (SOS *et al.*, 1979).

LOCK *et al.*, em 1983, relataram em um estudo de 8 casos com idade variando entre um mês e 22 anos, de aortoplastia com cateter-balão, onde foram

considerados nas primeiras 24 horas após aortoplastia, como critérios de sucesso, um aumento mínimo de 30% do diâmetro do segmento coarctado e queda do gradiente em pelo menos 50% do que era pré- dilatação.

Em 1984, Lababidi iniciou um estudo envolvendo neonatos. Foram 27 casos, com idade variando de 4 dias a 27 anos, submetidos à aortoplastia com cateter-balão, onde houve queda do gradiente e aumento no diâmetro, ambos com $p < 0,01$. Realizaram *follow-up* de 3 a 24 meses, quando não se verificou alteração quanto ao diâmetro ou gradiente (LABABIDI *et al.*, 1984).

A partir de então, houve uma certa tendência à utilização dos critérios de Lock (1983) para a avaliação de sucesso como, por exemplo, ALLEN *et al.* (1986) que estudaram 11 casos com coarctação da aorta com a idade entre 7 meses e 20 anos, sendo que 8 haviam sido submetidos à cirurgia previamente. Observaram variações quanto ao gradiente e diâmetro após aortoplastia ($p < 0,001$) que não se alteraram no *follow-up* de 8 meses.

BEEKMAN *et al.*, 1987 caracterizaram 50 mmHg como parâmetro para prognóstico a longo prazo além de 20 mmHg. Estudaram 26 casos, idade variando de 5 meses a 14,7 anos, submetidos a aortoplastia com cateter-balão em portadores de coarctação da aorta nativa. A média do gradiente sistólico diminuiu em 75% em relação ao valor inicial ($p < 0,001$). A partir de um *follow-up* de 12 meses houve divisão em dois grupos onde o parâmetro para definição de bom resultado fora o gradiente de 20 mmHg assim como presença ou não de aneurismas.

Um importante estudo em 1988 também relatou a utilização dos critérios de Lock (1983) como parâmetro para sucesso, estudando 25 casos com coarctação da aorta nativas com idade entre 14 dias e 13 anos. Baseado também nos critérios de Beekman e Rocchini (1987), utilizaram o parâmetro de 50 mmHg como identificador de sucesso. No entanto, dados não favoreceram este ponto de vista. Nos resultados imediatos foram observados melhora no gradiente sistólico assim como aumento no diâmetro com $p < 0,001$. Foram utilizados no *follow-up* a clínica e o ecocardiograma (RAO *et al.*, 1988).

Em 1989, um importante estudo discutiu os fatores de risco para o desenvolvimento de recoarctações como fatores gerais, ou seja, idade menor que um ano e os fatores anatômicos, como tamanho do istmo aórtico, tamanho absoluto do segmento coarctado, antes e após o procedimento de dilatação menor que 3,5 e 6,0 mm, respectivamente, além da presença de gradiente sistólico através do segmento coarctado maior que 50 mmHg, antes da angioplastia. Foram utilizados aspectos gerais, anatômicos, demográficos, técnicos e fisiológicos que além de classificar, no *follow up*, dividiu os seus resultados em dois grupos de categoria de sucesso, tendo como parâmetro para bons resultados os gradientes menores ou iguais a 20 mmHg (RAO *et al.*, 1989).

Um trabalho visando à análise de neonatos com coarctação, envolveu 19 casos com idade entre 3 dias e 12 meses. Os resultados mostraram queda do gradiente sistólico e aumento do diâmetro do segmento coarctado ($p < 0,001$). Nove necessitaram de intervenção cirúrgica imediata. Foi realizado *follow-up* entre 12 e 36 meses através

de ecodopplercardiograma e angiografias evidenciando recoarctações em 31% (RAO *et al.*, 1990).

No Brasil foi realizado um estudo com 37 casos de coarctação da aorta nativas. Avaliação clínica foi possível em 22 pacientes em um *follow-up* de 13 meses, sendo que 21 eram assintomáticos. Relataram que 13 pacientes foram submetidos a um novo estudo angiográfico em um período de 12 meses, demonstrando excelente resultado em 11 casos com aumento significativo do diâmetro e queda do gradiente. Seleção adequada em termos de morfologia da coarctação e tamanho do cateter-balão foram fatores cruciais para o sucesso do procedimento (FONTES *et al.*, 1990).

Observaram um importante estudo envolvendo 200 casos de coarctação da aorta recorrentes ou residuais, através de um estudo multicêntrico (26 instituições - VACA), com idade entre um mês e 26 anos, observou variações no gradiente e no diâmetro do segmento coarctado com $p < 0,0001$. Classificaram como excelente resultado gradientes menores que 10 mmHg, assim como resultados ruins gradientes maiores que 21 mmHg. Neste estudo, 50% dos resultados foram caracterizados como excelentes, com diferenças de pressões residuais menores ou iguais a 10 mmHg. Neste estudo sugeriu-se que a idade do paciente em que foi realizado a aortoplastia havia sido inversamente relacionada com o resultado adequado da aortoplastia, ou seja, os dados não sugeriram qualquer potencial preditor de sucesso com a técnica, mas sim que os melhores resultados ocorreriam quando a aortoplastia fora realizada precocemente (HELLENBRAND *et al.*, 1990).

A partir do registro de valvuloplastia e angioplastia em anomalias congênitas (VACA), um outro importante estudo com 140 casos, com a idade variando entre 3 dias e 29 anos, confirmou sucesso com resultados imediatos com aortoplastia em casos de coarctação da aorta nativa. Neste estudo também foram relatadas variações no gradiente e no diâmetro após aortoplastia com $p < 0,001$. O sucesso estaria correlacionado com gradiente de pressão residual que variou bastante, sendo que em 50% dos casos, o gradiente era menor ou igual a 10 mmHg e em 18% dos casos o gradiente ficara maior que 20 mmHg. Nesse estudo relataram que não havia até então nenhum *guideline* demonstrando o tamanho ótimo do balão a ser usado (TYNAN *et al.*, 1990).

Esses dois últimos estudos envolveram uma análise multicêntrica, ou seja, um grande número de pacientes portadores de coarctação da aorta que foram submetidos a aortoplastia com cateter-balão, confirmando a efetividade da intervenção.

TYAGI *et al.*, 1992, estudaram 35 casos de coarctação da aorta nativas com idade entre 14 e 37 anos, com variações no gradiente e no diâmetro após aortoplastia ($p < 0,001$). Após um *follow-up* de 3 a 67 meses, observou-se melhora clínica acentuada, alívio da hipertensão em 37,5 % dos casos e melhora significativa em 59,4 %. Em 9 casos (25,7%) observaram gradiente residual maior que 20 mmHg. Neste estudo houve referência a que, nos últimos 8 anos, até então, 300 casos, foram submetidos a aortoplastia com cateter-balão e que variado grau de sucesso fora relatado na literatura. Entretanto, todos os pacientes submetidos a aortoplastia com cateter-balão foram considerados de sucesso pelos critérios de LOCK (1983).

Um importante estudo envolvendo os fatores de risco preditores de prognóstico no *follow-up* resumiriam estes em quatro itens. Foram analisados 1) tamanho do istmo pelo tamanho do segmento coarctado < 3 mm; 2) relação entre tamanho da aorta descendente pós-coarctação pelo tamanho do istmo $> 1,5$ mm; 3) relação entre tamanho do segmento coarctado após aortoplastia pelo tamanho do segmento coarctado pré-aortoplastia < 2 mm; 4) relação entre tamanho do balão pelo tamanho do segmento coarctado < 3 mm. Nesse estudo foram avaliados 46 casos de coarctação da aorta nativas com a idade variando de 2 a 40 anos. Observaram-se variações como queda no gradiente e aumento nos diâmetros após procedimento intervencionista. Relataram uma associação de gradiente de pressão sistólica através da coarctação maiores que 50 mmHg com recorrência de coarctação. Concluíram que as aortoplastias com cateter-balão em casos de coarctação da aorta discretas podem ser consideradas seguras e com resultados satisfatórios em 70% dos casos após dois anos e com 60 % a longo prazo (RAY *et al.*, 1992). Neste estudo houve um relato às citações de outros autores como determinantes de bons resultados a longo prazo após aortoplastia com cateter-balão mas não houve nenhum relato de consenso (BEEKMAN *et al.*, 1987; COOPER *et al.*, 1987; WREN *et al.*, 1987; RAO *et al.*, 1989; SUAREZ DE LEZO *et al.*, 1989).

Em 1996, GIOVANNI *et al.* realizaram um trabalho ressaltando os critérios já citados na literatura por LOCK (1983) e RAO (1989, 1990), ou seja, aumento do segmento coarctado em pelo menos 30% e queda do gradiente de 50%. Ressaltaram também o gradiente residual de 20 mmHg como bom resultado. Estudaram 27 casos com idade média de 32 anos, nos quais também fora considerado

procedimento de sucesso quando o segmento coarctado ficara largamente patente ou com o diâmetro duas vezes maior que o original, além de gradiente de pressão residual através da coarctação menor ou igual a 20 mmHg. Houve relato de queda do gradiente com significância estatística ($p < 0,001$). Gradiente menor que 20 mmHg foi observado em 77,7% dos casos após dilatação imediata. A média de *follow-up* foi de 32,5 meses, com avaliação clínica e com ecodopplercardiografia em 22 casos.

Neste estudo foram citados os fatores de risco, associados ao insucesso da aortoplastia ou presença de gradiente residual significativo no *follow-up*: R1-razão do tamanho do istmo pelo tamanho do segmento coarctado maior que 3 mm; R2- razão do tamanho da aorta descendente após coarctação pelo tamanho do istmo maior que 1,75 mm; R3- razão do tamanho do segmento coarctado após aortoplastia pelo tamanho do segmento coarctado antes da aortoplastia menor que 2 mm; R4- razão tamanho do balão pelo tamanho do segmento coarctado menor que 3 mm.

Um pequeno estudo de 12 neonatos com coarctação da aorta nativa, menores que 3 meses de idade, mostrou, como nos demais trabalhos, variação no gradiente e diâmetro após aortoplastia com $p < 0,001$. O *follow-up* variou de 2 meses a 4 anos, observando-se reestenoses que necessitaram de reintervenção após um período médio de $2,9 \pm 1$ ano, após aortoplastia com sucesso. A incidência de reestenoses no *follow-up* em crianças menores ou com idade igual a 3 meses foi de 60%, enquanto naqueles casos com idade menor ou igual a um mês, foi de 80%, sugerindo que a presença de *ductus arteriosus* patente e idade menor que um mês estariam relacionados ao alto grau de reestenose. Neste estudo foram discutidos redução de gradiente,

complicações agudas, formação de aneurismas e restenoses. Os resultados comparativos de aortoplastia ressaltaram quanto ao aumento agudo do diâmetro no segmento coarctado dilatado e queda do gradiente, sendo similares tanto nos casos menores ou igual a 3 meses de idade quanto nos casos maiores que 3 meses (PARK *et al.*, 1997). Este estudo sugeriu que experiências com grande número de pacientes talvez pudessem identificar mais precisamente os fatores de risco para reestenose.

LABABIDI *et al.* (1992), RAO *et al.* (1994 e 1996) & FLETCHER *et al.* (1995) relataram que a incidência de reestenoses após aortoplastia em coarctação da aorta nativas com cateter-balão, em crianças menores de 3 meses de idade, variou de 50% a 71% enquanto naqueles submetidos à intervenção com menos de um mês de idade, obteve-se uma variação de 77% a 83%. Lembrando que a presença de *ductus arteriosus* patente e idade menor que um mês de idade tenderam a estar associados ao alto grau de reestenose.

Uma análise retrospectiva de 12 anos com 90 casos envolveu aortoplastias em coarctação da aorta recorrentes com idade média de 1,1 anos, houve variação de gradiente e diâmetro com $p= 0,0001$ e $p= 0,001$, respectivamente. O *follow-up* foi seguido através de ecodopplercardiograma e ressonância magnética. A queda evidente do gradiente para menos que 20 mmHg ocorreu em 88% dos casos. Posteriormente, reintervenções foram requeridas em 33% em um intervalo de 12 anos. Neste estudo questionou-se a relação entre tempo de intervenção e variáveis como idade e peso, percentagem de aumento do diâmetro coarctado dilatado, razão do balão no local do gradiente segmento coarctado, como no arco transversal e absoluta diferença de

gradiente de pressão. A presença de hipoplasia do arco transverso, definido como valor $Z < -2$, foi considerado como grande preditor de tempo de reintervenção. Neste estudo a obstrução do arco aórtico recorrente foi definida como avaliação a longo prazo do gradiente de pressão em repouso, através do esfigmomanômetro, maior ou igual a 20 mmHg, além de evidência de estreitamento aórtico discreto através da angiografia. Um outro dado importante foi a caracterização de sucesso imediato após procedimento, de aortoplastia com cateter-balão, para aqueles com redução de gradiente de pressão através do local coarctado para menor que 20 mmHg ou um aumento da dimensão do local estenótico para maior ou igual a 90 % do diâmetro ístmico, naqueles pacientes com gradientes menores que 20 mmHg, artificialmente reduzidos através da anestesia, durante o cateterismo. Conclui-se que aortoplastias com cateter-balão para recoarctações da aorta são imediatamente efetivos na redução do gradiente de pressão. Foi ressaltada a questão do diâmetro do arco transverso aórtico como preditor para reintervenções (YETMAN *et al.*, 1997).

Uma nova variante, a análise biofísica da área circunferencial, através de angiografias e ressonâncias magnéticas foi introduzida, para determinação de variações nos diâmetros dos segmentos coarctados submetidos a dilatação com cateter-balão (RAO *et al.*, 1998; OVAERT *et al.*, 2000). Foram analisadas variações de gradiente sistólico, variações de diâmetro, além da área circunferencial, lembrando que foram utilizadas medidas biofísicas. Nesses estudos também foram relatadas as associações do valor $Z < -2$ do arco aórtico transverso hipoplásico como fator prognóstico. Relataram fatores associados com reintervenção como alto gradiente pré-dilatação, percentagem de alteração reduzida de gradiente invasivo com dilatação, sendo que o diâmetro

aumentado do segmento coarctado dilatado com balão havia sido associado com tempo reduzido de reintervenção. Um dos critérios de sucesso aplicado foi a redução no esfigmomanômetro, entre membros superiores e inferiores, do gradiente de pressão sanguínea para valores menores que 20 mmHg.

RAO *et al.* (1989), MENDELSON *et al.* (1994), FLETCHER *et al.* (1995) & KAINE *et al.* (1996) relataram fatores associados com reestenoses após aortoplastia com cateter-balão como pacientes com pouca idade (neonatos), associações com arco aórtico hipoplásico, pequeno diâmetro do segmento coarctado e presença de tecido ductal junto à aorta.

Havia na literatura uma certa dificuldade em distinguir coarctação residual de casos de recorrências. Portanto, em 1995, um relato sobre um estudo de aortoplastia com cateter-balão em coarctações de aorta nativa e a validação de fatores de risco como preditor de recoarctações foram considerados. Foram analisados 37 casos, idade entre 2 dias de vida e 15 anos, com variação do gradiente e diâmetro após procedimento ($p < 0,001$ e $p < 0,001$, respectivamente). Somente 6 eram neonatos. Trinta crianças foram submetidas a *follow-up* de 4 a 48 meses, sendo observado recoarctação em 27%. Os pacientes foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro considerado como bons resultados aqueles com gradiente de pressão sistólica menores ou iguais a 20 mm Hg e sem evidência angiográfica para recoarctação. O segundo grupo, como resultados ruins, aqueles com gradiente maiores que 20 mmHg, com ou sem evidência angiográfica para recoarctação. A incidência de recoarctação foi maior em neonatos e crianças menores,

mas as recoarctações podiam ser facilmente dilatadas com cateter-balão (RAO *et al.*, 1995).

Rao *et al* (1995) basearam-se em 30 variáveis para avaliação do risco de insucesso na dilatação com balão como a idade da aortoplastia; duração do *follow-up*; tipo de coarctação; presença de *ductus arteriosus patente*; severidade de hipoplasia ístmica; razões de vários segmentos aórticos, antes e após aortoplastia; pressão sistólica proximal da coarctação (antes e após a aortoplastia); gradiente de pressão sistólica através da coarctação (antes e após a aortoplastia); razão do gradiente de pressão sistólica através da coarctação (antes e após aortoplastia); razão tamanho do balão pelo tamanho do segmento coarctado; razão tamanho do balão pelo tamanho do istmo; razão tamanho do balão pelo tamanho da aorta descendente imediatamente distal a coarctação; razão tamanho do balão pelo tamanho da aorta descendente ao nível do diafragma; pressão máxima encontrada no balão; número de insuflações do balão e tempo total de duração de insuflação do balão. Na incansável procura de razões para explicação de resultados ruins de *follow-up* após sucesso imediato com aortoplastia com balão, foram reexaminados variáveis demográficas, anatômicas, fisiológicas e técnicas e identificado os fatores de risco como idade menor que 1 ano, tamanho do istmo menor que dois terços do tamanho da aorta ascendente, diâmetro do segmento coarctado < 3,5mm antes da aortoplastia com balão e diâmetro do segmento aórtico coarctado < 6 mm após dilatação.

Um relato ressalta a baixa mortalidade e melhora hemodinâmica relacionados a aortoplastias com cateter-balão em casos de coarctações da aorta

recorrentes (com a idade variando entre 4 meses e 29 anos). Neste estudo, 88% dos pacientes obtiveram bons resultados com diferença de pico de pressão sistólico menor ou igual a 20 mmHg. Ocorreu variações do gradiente e do diâmetro com $p < 0,05$ e $p < 0,05$, respectivamente. No *follow-up* de 42 meses, não se observaram alterações em relação ao gradiente, sendo utilizado novo cateterismo em um caso, ressonância magnética em 13 casos e ecocardiograma nos demais (HIJAZI *et al.*, 1991).

Já um outro estudo cita que a razão do balão pelo diâmetro aórtico ao nível do diafragma foi sugerido como provável preditor significativo nos resultados tardios. Foram estudados 26 casos de recoarctação da aorta, com 30 procedimentos, sendo que a idade variou entre 2,6 meses e 18,3 anos. Houve variação do gradiente e do diâmetro com $p < 0,001$ e $p < 0,001$, respectivamente, e a redução do gradiente para menor ou igual a 20 mmHg foi de 65% após a dilatação. Neste estudo houve utilização de ecocardiograma. Também comparando-se, no entanto, imagens angiográficas imediatamente após dilatação com as de ressonância magnética no *follow-up* (ANJOS *et al.*, 1992).

Mais uma análise interroga os fatores preditores a longo prazo. Houve referências principalmente a reincidência de reestenose em neonatos. Características na anatomia aórtica, como presença de *ductus arteriosus* patente e hipoplasia ístmica, estariam relacionados com falência da angioplastia. Foram avaliados 102 casos, sendo que somente 16 eram neonatos. A idade variou entre 3 dias e 29 anos. Observaram variações de gradiente com $p < 0,001$, sendo considerados sucesso imediato aqueles casos em que a região do segmento coarctado, quando repetida a aortografia, tinha

gradiente menor ou igual a 20 mmHg (91,2%). Havia sido realizado *follow-up* em 77,2% dos casos entre 12 e 117 meses principalmente com ecocardiograma. Este também ressaltou que a angioplastia neonatal fora efetiva no tratamento de insuficiência cardíaca, pois se a coarctação for isolada pode aliviar temporariamente, mas alguns necessitaram tratamento adicional. Hipoplasia ístmica foi associada com 50% com casos de reintervenção (FLETCHER *et al.*, 1995).

Resultados de 10 anos de *follow-up*, avaliaram o papel da aortoplastia com cateter-balão em 43 casos de coarctação da aorta nativas, incluindo métodos como cateterismo cardíaco e ressonância magnética. Apresentaram redução de gradiente sistólico com $p < 0,001$. No *follow-up* foram realizadas novas aortoplastias naqueles com gradiente $>$ que 20 mmHg com sucesso. Utilizaram-se angiografias e ressonância magnética. Chamaram de alívio subótimo de obstrução, gradiente residual sistólico imediato maiores que 20 mmHg (FAWZY *et al.*, 1997).

Em 1998, avaliaram-se 21 crianças portadoras de coarctação da aorta nativa isolada submetidas a aortoplastia com cateter-balão com a idade entre 15 dias e 12 meses. Também foi utilizado, como parâmetro de sucesso no alívio da coarctação, o gradiente de 20 mmHg, ocorrido em 71% até 3 meses e 86% acima de 3 meses de idade. Foi utilizado o ecocardiograma no *follow-up* de 4 a 24 meses, sendo que em 5 casos houve, novo cateterismo. A dilatação com cateter-balão é efetiva em maiores que 3 meses de idade, podendo levar a uma melhora da função ventricular esquerda. Reestenose, no entanto, ocorre mais rapidamente quando comparada aos demais (KOTHARI *et al.*, 1998).

Os estudos citados visaram à análise de casos de recoarctações, sempre observando, porém como parâmetro de sucesso, gradientes menores ou iguais a 20 mmHg (HELLENBRAND *et al.*, 1990; HIJAZI *et al.*, 1991 & ANJOS *et al.*, 1992). Houve aqueles que focalizaram a análise em coarctações da aorta nativas, também tendo o gradiente menor ou igual a 20 mmHg como parâmetro de sucesso (MENDELSON *et al.*, 1994; FLETCHER *et al.*, 1995; FAWZY *et al.*, 1997 & KOTHARI *et al.*, 1998).

Diante dos diversos critérios de sucesso utilizados por vários autores, questionamos sua adequação e nos propusemos a estudar uma pequena amostra de pacientes com coarctação da aorta nativas ou não, utilizando os critérios já definidos na literatura.

1.8. Objetivo

Avaliar os resultados imediatos de dilatação com cateter- balão em um grupo de crianças e adultos portadores de coarctação da aorta, interpretados segundo os diferentes critérios de sucesso da literatura.

2. CASUÍSTICA

Foram estudados retrospectivamente 23 filmes de cateterismo cardíaco de pacientes portadores de coarctação da aorta, sendo 12 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. A idade variou de 11 meses a 55 anos (anexo 1).

Esses pacientes foram selecionados a partir de 62 filmes de portadores de coarctação da aorta estudados no Hospital São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), no período de junho de 1988 a julho de 2000.

Os critérios de inclusão para análise dos filmes foram:

- 1- coarctação da aorta nativa ou não;
- 2- coarctação da aorta com relato de pressões sistólicas e diastólicas pré e pós-coarctação, antes e depois das intervenções;
- 3- coarctação da aorta que permitisse a passagem do fio-guia;
- 4- qualidade angiográfica excelente do filme.

Os critérios de exclusão foram:

- 1- coarctação da aorta que não permitisse a passagem do fio-guia;
- 2- pacientes com dados incompletos na manometria.

Trinta e seis pacientes não foram elegíveis para o procedimento por terem sido caracterizados como portadores de coarctação da aorta grave, funcionalmente atrésica, não permitindo a progressão do fio-guia através do segmento

coarctado; ou ausência total (zero) de gradiente no segmento coarctado. Em três casos a exclusão deveu-se a dados incompletos na manometria.

Dos 23 casos selecionados, 14 eram coarctação da aorta nativas e 9 não-nativas (anexo 3). As caracterizadas como nativas foram aquelas que não sofreram nenhum tipo de intervenção e as não-nativas foram aquelas que sofreram alguma intervenção, fosse por dilatação com cateter- balão prévia ou por correção cirúrgica.

Coarctação da aorta isolada foi encontrada em 12 casos da amostra analisada. Nos demais, foram encontradas as seguintes anomalias associadas: valva aórtica bicúspide isolada (4 casos); estenose subaórtica do tipo membrana (2 casos); *cor triatriatum* com valva aórtica bicúspide (1 caso); comunicação interventricular (CIV) muscular mínima (1 caso); *kinck* arterial (1 caso); persistência do canal arterial (PCA) (1 caso); implantação anômala da artéria subclávia esquerda com valva aórtica bicúspide (1 caso)- (anexo 3).

Foi realizada previamente uma solicitação de autorização para a análise dos filmes de cateterismo com a finalidade de tese de mestrado. A solicitação foi avaliada e aprovada pela comissão de ética da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (anexo 4).

Todos os filmes de pacientes portadores de coarctação da aorta foram amplamente analisados no próprio serviço por dois observadores independentes e, posteriormente, devolvidos ao arquivo no setor de cardiologia intervencionista.

3. MÉTODOS



Os 23 filmes de pacientes portadores de coarctação da aorta foram analisados no laboratório de Hemodinâmica do Hospital São Paulo, Escola Paulista Medicina, UNIFESP.

Todos os filmes estavam com a data de intervenção e número de identificação. Cada paciente possuía uma folha de sala preenchida cuidadosamente com dados como idade, sexo, tipos de cateteres, introdutores, balões, dados da manometria, assim como presença ou não de intercorrências (anexo 1).

Em nossa amostra, 16 casos eram de crianças menores de 13 anos, sendo que um era de lactente de 11 meses.

Após o estudo hemodinâmico, antes da intervenção, cada caso foi caracterizado como coarctação da aorta nativa ou não, assim também como com a presença de anomalias associadas ou não (anexo 3).

A folha de sala de cada paciente possuía todos os dados de manometria, ou seja, pressões sistólicas e diastólicas pré e pós-coarctação, além de pré e pós-dilatação com cateter-balão (tabela 5).

Foram realizadas três medidas de diâmetro (mm) em cada um de três segmentos aórticos por dois observadores independentes, cegos, pré e pós-dilatação,

para maior confiabilidade dos dados, resultando em 828 medidas de nossos dados (anexo 5).

As aortografias foram realizadas em filmes de 35 mm nas projeções ântero-posterior (PA) e perfil (P) esquerdo, utilizando-se contraste de baixa osmolaridade na dose de 0,78 a 1ml/ kg. Para obtenção das imagens e realização das medidas (diâmetro em milímetros) foi utilizado o "Cardiovascular Measurement System - Medical Imaging, Neunen, The Netherlands", no próprio laboratório de hemodinâmica, em um projetor "Tagarno" (Tagarno, Dover, Denmark). Os cateteres utilizados nos exames eram de diâmetro conhecido sendo usados também na calibração para a realização de medidas com o equipamento específico.

Todos os pacientes da nossa análise foram submetidos à dilatação do segmento estreitado da aorta com cateter-balão, através da mesma técnica de cateterismo percutâneo, havendo variações naturais dos introdutores, cateteres-guia e cateteres-balão.

Todas as intervenções foram realizadas por equipe de médicos homologados para tal, da equipe de cardiologistas intervencionistas da Escola Paulista de Medicina. A realização da aortoplastia com cateter-balão em nosso serviço teve, na maioria dos casos, caráter ambulatorial.

A avaliação pré- procedimento obedeceu a características anatômicas, quadro clínico e avaliação da função renal. A idade do paciente foi importante para

menor ou maior facilidade da intervenção. O tempo de realização do procedimento dependeu de características anatômicas e tipo de equipamento necessário para o procedimento.

O cateterismo foi realizado sob sedação pela técnica de Desilets-Hoffman modificado por Seldinger, utilizando cateter *pigtail* ou *multipurpose* dependendo do tamanho do paciente. Em cada caso foram utilizados 100 UI/kg de heparina (máximo de 2000 U) administrados depois da introdução do cateter arterial. O diâmetro do balão foi duas vezes ou mais o tamanho do segmento coarctado, não superior ao tamanho do segmento aórtico (istmo), imediatamente acima da coarctação, nem maior que o tamanho do segmento da aorta descendente ao nível do diafragma (relação 1: 1). O comprimento do balão variou de tamanho adequando-se ao ideal para a dilatação no segmento coarctado. A posição do balão era confirmada com fluoroscopia e insuflação com solução de contraste 1: 1. A duração da insuflação do balão foi de 10 a 15 segundos para cada dilatação.

É importante ressaltar o tipo de sedação, se anestesia local ou geral. Em nossos casos, dependeu da idade do paciente, suas condições clínicas, da complexidade da coarctação e de doenças cardíacas associadas; embora realizadas na grande maioria dos casos com anestesia local, esta sempre foi supervisionada intensivamente, ou seja, antes, durante e após cada procedimento pelo médico intervencionista capacitado, assim como pelo anestesista. Casos com risco maior sempre foram feitos com anestesia geral.

Fatores externos como redução da sedação, em casos de procedimento prolongados e aumento da frequência cardíaca devido à agitação transitória durante à insuflação do balão ou eventual perda de sangue no local da punção, foram anotados.

Foi realizada punção percutânea da artéria femoral pela técnica de Seldinger modificada, sendo a primeira tentativa realizada sempre na artéria femoral direita. Foram utilizados introdutores valvados de 4 a 7 F; as medidas pressóricas foram registradas com cateteres *multipurpose* com orifício terminal e posteriormente foram realizadas aortografias com cateteres *pigtail* nas projeções PA e perfil esquerdo, sempre visando otimizar a qualidade das imagens contrastadas para análise do segmento coarctado pré e pós-aortoplastia com cateter- balão. Os cateteres tipo balão foram direcionados para a aorta ascendente pelo fio- guia.

Em nosso estudo avaliamos o aumento do segmento coarctado (diâmetro) após a dilatação com cateter- balão, assim como a queda do gradiente sistólico máximo após procedimento baseados nos critérios da literatura (LOCK *et al.*, 1983; ALLEN *et al.*, 1986; BEECKMANN *et al.*, 1987; RAO *et al.*, 1989; RAY *et al.*, 1992; GIOVANNI *et al.*, 1996).

Os critérios utilizados para a evidência de sucesso foram:

Critério 1: aumento do diâmetro do segmento coarctado em no mínimo 30% do valor inicial, após dilatação com balão.

Critério 2: redução do gradiente sistólico após dilatação em 50% ou mais do valor inicial.

Critério 3: presença de gradiente residual menor ou igual a 20 mmHg após a intervenção com cateter-balão.

Critério 4: associação dos critérios 1 e 2, ou seja, aumento do diâmetro coarctado em ao menos 30% do valor pré-procedimento associado à redução do gradiente sistólico em 50% do valor inicial.

Critério 5: associação dos critérios 1 e 3, ou seja, aumento do diâmetro do segmento coarctado em ao menos 30 % do valor inicial associado à redução do gradiente sistólico para valor menor ou igual a 20 mmHg.

Foram realizadas várias medidas de diâmetros em cada segmento aórtico em milímetros (mm), para posteriormente calcularmos o risco de insucesso, segundo os dados da literatura já citados. Foram realizadas as seguintes medidas nos segmentos aórticos (Figuras 1 e 2):

A1-medida no segmento aórtico pré coarctação pré -dilatação com cateter-balão;

B1-medida no segmento aórtico coarctado pré-dilatação;

C1- medida no segmento aórtico pós-coarctação pré-dilatação;

A2-medida no segmento aórtico pré-coarctação pós-dilatação;

B2-medida no segmento aórtico coarctado pós-dilatação;

C2- medida no segmento aórtico pós-coarctação pós-dilatação.

Os fatores de risco relacionados com prováveis gradientes residuais significativos foram:

1- diâmetro do istmo (A1) dividido pelo diâmetro do segmento coarctado pré-balão (B1), maior que 3 ($R1 > 3$);

- 2- diâmetro do segmento pós-coarctação da aorta descendente (C1), dividido pelo diâmetro do istmo (A1) maior que 1,75 ($R2 > 1,75$);
- 3- diâmetro do segmento coarctado pós-dilatação (B2) dividido pelo diâmetro do segmento coarctado pré-dilatação (B1) menor que 2 ($R3 < 2$);
- 4- número do balão dividido pelo diâmetro do segmento coarctado pré-balão (B1) menor que 3 ($R4 < 3$) – anexo 2.

Foram também tabelados os dados das manometrias (tabela 5) obtidas em cada procedimento e a partir de então, verificadas as variações individuais das pressões sistólicas pré-coarctação (S1), pressões sistólicas pós-coarctação (S2) pré-dilatação com cateter-balão, assim como variações das pressões sistólicas pré-coarctação e pressões sistólicas pós-coarctação (S3 e S4) pós-dilatação com cateter-balão.

Para análise dos resultados foram utilizados os seguintes testes:

- 1- Foi realizado estudo de confiabilidade das medidas na aorta, coeficiente de correlação intraclasse de cada observador e entre os dois observadores (BUSSAB, 1987; FLEISS, 1986).
- 2- Teste t de Student para amostras emparelhadas (SOKAL, 1969), com o objetivo de comparar os aumentos dos diâmetros dos segmentos coarctados pré (B1) e pós-balão (B2).
- 3- Teste de Wilcoxon (SIEGEL, 1988) com o objetivo de comparar as variações percentuais das pressões sistólicas pré e pós-balão. Para o cálculo das diferenças percentuais foram aplicadas as formulas:

$$\Delta \% = \frac{S1 - S2}{S1} \times 100$$

Onde S1 = pré-coarctação pré-balão

S2 = pós-coarctação pré-balão

$$\Delta \% = \frac{S3 - S4}{S3} \times 100$$

Onde S3 = pré-coarctação pós-balão

S4 = pós-coarctação pós-balão

- 4 - Teste G de Cochran (SIEGEL, 1988) com a finalidade de comparar as presenças de critérios de sucesso considerados no estudo. O mesmo teste foi aplicado para estudar a concomitância entre as presenças dos fatores de risco.
- 5 - Teste do quiquadrado para comparar as porcentagens de sucesso em relação à presença de 1, 2 ou 3 fatores de risco.

Em todos os testes fixou-se em 0,05 ou 5% o nível para a rejeição da hipótese de nulidade, assinalando-se com um asterisco os valores significantes.

4. RESULTADOS

Tabela 1 - Estudo de confiabilidade das medidas realizadas na aorta. Coeficiente de correlação intraclass entre uma medição e a média de três medidas de cada observador, antes e depois da dilatação com cateter-balão em portadores de coarctação da aorta.

Obseador	Ponto de medição		Medida de confiabilidade (%)	
			Uma medida	Média das três medidas
Homem	Antes	A	98,82	99,60
		B	95,93	98,61
		C	99,50	99,83
	Depois	A	98,97	99,66
		B	98,61	99,53
		C	99,53	99,84
Mulher	Antes	A	99,54	99,85
		B	99,40	99,80
		C	99,93	99,98
	Depois	A	99,96	99,99
		B	99,67	99,89
		C	99,92	99,97

Tabela 2 - Estudo de confiabilidade entre os dois observadores. Coeficiente de correlação intraclass entre os dois observadores para cada uma das médias obtidas nos três pontos de medição

Ponto de medição		Coeficiente de correlação intraclass (%)	
		Observador 1x	Observador 2
Antes	A	90,99	
	B	77,96	
	C	80,74	
Depois	A	91,79	
	B	84,38	
	C	82,08	

Para todas as médias encontramos um coeficiente de correlação intraclass que nos fornece uma concordância excelente entre os dois observadores (FLEISS, 1986).

Tabela 3 - Intervalo de confiança e nível descritivo da dilatação média para cada um dos observadores.

Dilatação média	Obsevador	Intervalo de confiança (95%)		Nível descritivo (p)
		Limite inferior	Limite superior	
Bdepois - Bantes	1	1,235	3,024	<0,001
	2	1,932	3,802	<0,001

Teste t de Student ($p < 0,001$)

Tabela 4 – Pacientes com coarctação da aorta, valores da média e desvio padrão dos diâmetros dos segmentos coarctados pré (B1) e pós-balão (B2).

Casos	Idade	Sexo	B1	B2	VARIAÇÃO %
1	2a	M	2,95	3,22	9,15%
2	7a	M	3,82	11,53	201,83%
3	2a	F	2,95	3,19	8,14%
4	3a	M	3,50	3,84	9,71%
5	17a	F	3,61	4,92	36,29%
6	3a	F	3,64	3,92	7,69%
7	31a	M	1,60	3,02	88,75%
8	20a	F	4,82	7,35	52,49%
9	5a	F	5,33	9,35	75,42%
10	2a	M	3,67	7,84	113,62%
11	9a	F	3,45	7,25	110,14%
12	11m	M	4,40	6,60	50,00%
13	2a	M	2,71	4,71	73,80%
14	3a	M	4,17	4,96	18,94%
15	28a	F	3,00	6,45	115,00%
16	3a7m	M	3,26	6,64	103,68%
17	14a	M	4,29	6,13	42,89%
18	8a	M	6,00	7,32	22,00%
19	55a	F	6,07	11,76	93,74%
20	11a	F	1,58	5,08	221,52%
21	1a4m	F	8,67	9,08	4,73%
22	1a4m	M	7,64	10,06	31,68%
23	31a	F	2,03	6,40	215,27%
Média			4,05	6,55	74,20%
Desvio Padrão			1,76	2,54	

Teste t para dados emparelhados

t calculado = 6,21*

t crítico = 2,0

Tabela 5 – Pacientes com coarctação da aorta. Valores da manometria (mmHg) pré e pós-balão.

Casos	Pré-Balão		Pós-Balão	
	Sistólico/Diastólico	Sistólico/Diastólico	Sistólico/Diastólico	Sistólico/Diastólico
1	150 / 88	130 / 69	102 / 88	100 / 69
2	115 / 64	74 / 61	135 / 81	111 / 84
3	127 / 66	93 / 55	111 / 45	77 / 45
4	125 / 75 / 100	90 / 75 / 80	170 / 90 / 125	154 / 90 / 110
5	155 / 66 / 88	88 / 65 / 66	100 / 50 / 72	88 / 60 / 73
6	156 / 78 / 117	104 / 73 / 85	153 / 68 / 107	102 / 63 / 82
7	133 / 70 / 91	95 / 79 / 83	133 / 75 / 95	112 / 83 / 91
8	138 / 83	68 / 56	181 / 102 / 135	147 / 96 / 117
9	100 / 55 / 75	70 / 55 / 68	100 / 65 / 78	82 / 60 / 70
10	122 / 75 / 97	86 / 69 / 79	130 / 80 / 99	116 / 74 / 93
11	132 / 75 / 101	95 / 76 / 87	140 / 106 / 123	120 / 92 / 105
12	121 / 44 / 77	73 / 49 / 61	112 / 49 / 73	75 / 50 / 62
13	110 / 65 / 81	78 / 42 / 71	125 / 75 / 97	110 / 77 / 92
14	120 / 70 / 92	85 / 69 / 76	114 / 74 / 93	97 / 70 / 83
15	185 / 113 / 144	114 / 74 / 101	180 / 118 / 121	160 / 119 / 140
16	139 / 70 / 93	80 / 60 / 67	130 / 65 / 86	105 / 55 / 75
17	180 / 93 / 123	120 / 97 / 108	150 / 80 / 110	140 / 95 / 107
18	140 / 100 / 120	85 / 55 / 65	140 / 100 / 120	125 / 90 / 117
19	173 / 85 / 105	93 / 70 / 85	150 / 80 / 115	120 / 85 / 105
20	110 / 50 / 70	80 / 48 / 52	112 / 50 / 70	80 / 43 / 58
21	126 / 66 / 94	72 / 62 / 67	101 / 52 / 74	76 / 53 / 72
22	150 / 50 / 75	110 / 40 / 60	85 / 48 / 70	68 / 39 / 55
23	190 / 80 / 128	140 / 83 / 150	145 / 70 / 110	110 / 70 / 90

Tabela 6 – Pacientes portadores de coarctação da aorta, segundo a pressão arterial sistólica (mmHg) observada nos segmentos pré (S1) e pós-coarctação (S2) pré-balão, e pré (S3) e pós-coarctação (S4) pós-balão. Valores do gradiente sistólico absoluto pré-balão (S1-S2) e pós-balão (S3-S4), e variação percentual ($\Delta\%$) da diferença S1-S2, S3-S4 e variação percentual ($\Delta\%$) de queda do gradiente sistólico.

	PRESSÃO SISTÓLICA PRÉ-BALÃO				PRESSÃO SISTÓLICA PÓS-BALÃO				(S1-S2)/(S3-S4)
	S1	S2	S1-S2	$\Delta\%$	S3	S4	S3-S4	$\Delta\%$	
1	150,0	130,0	20,0	13%	102,0	100,0	2,0	2%	-90,0%
2	115,0	74,0	41,0	36%	135,0	111,0	24,0	18%	-41,5%
3	127,0	93,0	34,0	27%	111,0	77,0	34,0	31%	0,0%
4	125,0	90,0	35,0	28%	170,0	154,0	16,0	9%	-54,3%
5	155,0	88,0	67,0	43%	100,0	88,0	12,0	12%	-82,1%
6	156,0	104,0	52,0	33%	153,0	102,0	51,0	33%	-1,9%
7	133,0	95,0	38,0	29%	133,0	112,0	21,0	16%	-44,7%
8	138,0	68,0	70,0	51%	181,0	147,0	34,0	19%	-51,4%
9	100,0	70,0	30,0	30%	100,0	82,0	18,0	18%	-40,0%
10	122,0	86,0	36,0	30%	130,0	116,0	14,0	11%	-61,1%
11	132,0	95,0	37,0	28%	140,0	120,0	20,0	14%	-45,9%
12	121,0	73,0	48,0	40%	112,0	75,0	37,0	33%	-22,9%
13	110,0	78,0	32,0	29%	125,0	110,0	15,0	12%	-53,1%
14	120,0	85,0	35,0	29%	114,0	97,0	17,0	15%	-51,4%
15	185,0	114,0	71,0	38%	180,0	160,0	20,0	11%	-71,8%
16	139,0	80,0	59,0	42%	130,0	105,0	25,0	19%	-57,6%
17	180,0	120,0	60,0	33%	150,0	140,0	10,0	7%	-83,3%
18	140,0	85,0	55,0	39%	140,0	125,0	15,0	11%	-72,7%
19	173,0	93,0	80,0	46%	150,0	120,0	30,0	20%	-62,5%
20	110,0	80,0	30,0	27%	112,0	83,0	29,0	26%	-3,3%
21	126,0	72,0	54,0	43%	101,0	76,0	25,0	25%	-53,7%
22	150,0	110,0	40,0	27%	85,0	68,0	17,0	20%	-57,5%
23	190,0	140,0	50,0	26%	145,0	110,0	35,0	24%	-30,0%
Média	139,0	92,3	46,7	33%	130,4	107,7	22,7	18%	-49,3%
Desvio Padrão	24,9	19,4	15,7	8%	26,3	25,8	10,8	8%	24,8%

Teste de WILCOXON

z calculado = 4,01*

z crítico = 1,96

Tabela 7 – Pacientes com coarctação da aorta segundo presença (+) ou ausência (-) de sucesso pelo critério diâmetro (1), gradiente (2 e 3) e, associação diâmetro e gradiente (1+2 e 1+3).

	Critério 1 SE >+30%	Critério 2 SE <- 50%	Critério 3 SE ≤ 20mm Hg	Critério 4 (1+2)	Critério 5 (1+3)
1	-	+	+	-	-
2	+	-	-	-	-
3	-	-	-	+	+
4	-	+	+	-	-
5	+	+	+	+	+
6	-	-	-	+	+
7	+	-	-	-	-
8	+	+	-	+	-
9	+	-	+	-	+
10	+	+	+	+	+
11	+	-	+	-	+
12	+	-	-	-	-
13	+	+	+	+	+
14	-	+	+	-	-
15	+	+	+	+	+
16	+	+	-	+	-
17	+	+	+	+	+
18	-	+	+	-	-
19	+	+	-	+	-
20	+	-	-	-	-
21	-	+	-	-	+
22	+	+	+	+	+
23	+	-	-	-	-
Total +	16	14	12	11	11
% +	69,60%	60,90%	52,20%	47,80%	47,80%

Teste g de Cochran

g calculado = 4,09

g crítico = 9,49

não significante

Tabela 8 – Pacientes portadores de coarctação da aorta segundo a presença (+) ou ausência (-) de fatores de risco para insucesso (R1, R2, R3 e R4).

CASOS	R1	R2	R3	R4
1	+	-	+	+
2	+	-	-	-
3	-	+	+	+
4	-	-	+	-
5	-	-	+	-
6	-	-	+	+
7	+	-	+	-
8	-	-	+	+
9	-	-	+	+
10	-	-	-	+
11	+	-	-	+
12	+	-	+	+
13	-	-	+	-
14	-	-	+	+
15	+	-	-	+
16	-	-	-	+
17	-	-	+	-
18	-	-	+	+
19	-	-	+	+
20	+	-	-	-
21	-	-	+	+
22	+	-	+	+
23	+	+	-	+
TOTAL +	9	2	16	16
% +	39,1%	8,7%	69,6%	69,6%

Teste g de COCHRAN

g calculado=18,75*
R3 e R4 > R1 e R2

g crítico = 7,82
R1 > R2

Tabela 9 – Pacientes com coarctação da aorta. Fatores de risco para insucesso segundo o critério diâmetro (critério 1).

Fatores de risco	Sucesso	Insucesso	Total	% Sucesso	% Insucesso
1 fator	7	1	8	88%	13%
2 fatores	6	4	10	60%	40%
3 fatores	3	2	5	60%	40%
Total	16	7	23		

Teste do Qui Quadrado

$X^2 \text{ calc} = 1,86$ $X^2 \text{ crít} = 5,99$

Não significativa

Tabela 10 – Pacientes com coarctação da aorta. Fatores de risco para insucesso segundo o critério gradiente menor ou igual a 20mmHg (critério 3).

Fatores de risco	Sucesso	Insucesso	Total	% Sucesso	% Insucesso
1 fator	5	3	8	63%	38%
2 fatores	5	5	10	50%	50%
3 fatores	2	3	5	40%	60%
Total	12	11	23		

Teste do Qui Quadrado

$X^2 \text{ calc} = 0,65$ $X^2 \text{ crít} = 5,99$

Não significativa

5. DISCUSSÃO



Nas últimas décadas, inúmeros trabalhos foram escritos relatando resultados de dilatação de coarctação da aorta com cateter-balão em crianças e adultos. Entretanto, ao que nos consta, não existe na literatura um consenso reunindo critérios de sucesso para esse procedimento hemodinâmico, deixando à livre escolha dos diversos autores o método a ser utilizado (LOCK *et al.*, 1983; LABABIDI *et al.*, 1984; HUGH *et al.*, 1986; SAUL *et al.*, 1987; RAO *et al.*, 1988; RAO *et al.*, 1989; HELLENBRAND *et al.*, 1990; HIJAZI *et al.*, 1991; RAY *et al.*, 1992; TYAGI *et al.*, 1992; PARK *et al.*, 1997 & OVAERT *et al.*, 2000).

Ao analisarmos esses trabalhos, observamos que certos grupos intervencionistas usaram critérios de manometria como a queda do gradiente sistólico para 20 mmHg, ou queda do gradiente em pelo menos 50% do valor do segmento coarctado pré-balão, enquanto outros, além de parâmetros manométricos, levaram em consideração o aumento do diâmetro do segmento coarctado em 30% do valor pré-procedimento (LOCK *et al.*, 1983; ALLEN *et al.*, 1986; SAUL *et al.*, 1987; RAO *et al.*, 1988; GIOVANNI *et al.*, 1996; TYAGI *et al.*, 1992 & OVAERT *et al.*, 2000).

Comparando-se esses trabalhos entre si, os critérios de sucesso passaram a ter valor relativo. Isso nos trouxe dificuldades na escolha do método ideal para análise de nossos resultados. Assim sendo, optamos por utilizar, aqui, todos os critérios até o momento citados na literatura. Diante da diversidade de critérios, interrogamo-nos, também, se eles eram adequados para definirem um procedimento de sucesso, fosse de

imediatamente ou durante o acompanhamento subsequente do paciente, ou então, qual seria, afinal, o critério ideal.

Assim sendo, nos propusemos a avaliar os resultados imediatos em um grupo pequeno de crianças e adultos com coarctação da aorta nativa ou não, utilizando os critérios de sucesso mencionados na literatura, isto é, tanto a queda do gradiente sistólico como o aumento do diâmetro do segmento coarctado após dilatação com balão e a associação de ambos.

Para aplicação desses critérios procuramos ser rigorosos na análise dos filmes de cateterismo, os quais foram analisados em aparelho especializado com alto grau de definição, como já citado na metodologia, realizadas várias medidas por dois observadores independentes, cegos, em três segmentos aórticos pré e pós-aortoplastia. Também foram revisadas as manometrias das pressões sistólicas nos segmentos pré e pós-coarctação e pré e pós-dilatação. Ressaltamos a importância dessa informação porque existe muita subjetividade na literatura com relação à caracterização da anatomia ístmica e do grau do estreitamento aórtico.

Foi realizado estudo de confiabilidade das medidas na aorta, coeficiente de correlação intraclassa de cada observador e entre os dois observadores (FLEISS, 1986). De acordo com o estudo de confiabilidade de medidas realizado, verificamos que quanto ao observador homem, o coeficiente de correlação intraclassa foi de 98,61% como média de três medidas e 95,93% para uma medida em B1, ou seja, antes da dilatação. O coeficiente de correlação intraclassa em B2, depois da dilatação, para o

observador homem foi de 99,53% como média de três medidas e 98,61% para uma medida. Já quanto ao observador mulher, observou-se como coeficiente de correlação intraclass em B1, antes da dilatação, de 99,80% como média de três medidas e 99,40% para uma medida. Em relação ao observador mulher, o coeficiente de correlação intraclass, em B2, depois da dilatação, foi de 99,89% como média de três medidas e 99,67% para uma medida. Portanto, de acordo com o estudo de confiabilidade de medidas realizado, verificou-se que bastaria que se fizesse apenas uma única medição das partes de interesse da aorta. No entanto, optamos pelo uso da média das três medidas nos dois observadores, devido a já possuímos tal valor e esta fornecer uma confiabilidade maior (tabela 1).

Encontramos um coeficiente de correlação intraclass entre os dois observadores, 1 e 2, para cada uma das médias obtidas nos três pontos de medição na aorta (tabela 2). Antes da dilatação com cateter-balão, observou-se 90,99% em A, 77,96% em B e 80,74% em C. Depois da dilatação com cateter-balão, ocorreu 91,79% em A, 84,38% em B e 82,08% em C. Para todas as médias encontramos um coeficiente intraclass que nos forneceu uma concordância excelente entre os dois observadores (FLEISS, 1986 & BUSSAB, 1987).

Em relação ao intervalo de confiança e nível descritivo da dilatação média para cada um dos observadores (tabela 3), foi utilizado o teste-t de Student pareado com nível de significância, onde verificamos que houve dilatação estatisticamente ($p < 0,001$) no estreitamento da aorta após a utilização do balão. Para o observador 1 (mulher) observamos que o intervalo de confiança entre a diferença das

medidas após e antes do uso do balão, podendo dizer que a mínima dilatação obtida foi de 1,235 e a máxima de 3,024 ($p < 0,001$). Para o observador 2 (homem), observamos a mínima dilatação obtida de 1,932 e a máxima de 3,802 ($p < 0,001$).

Ao analisarmos nossos resultados após dilatação com cateter-balão, observou-se que em relação ao critério de sucesso número um, os valores pós-balão mostraram aumento estatisticamente significativo do diâmetro do segmento coarctado em 16 pacientes, ou seja, de acordo com o critério diâmetro, houve sucesso em 69,6% dos casos. A média dos diâmetros, isto é, a média resultante da soma dos valores dos diâmetros dos segmentos coarctados pré e pós-balão nos 23 pacientes, aumentou de 4,05 mm (pré-balão) para 6,55 mm (pós-balão), com 74,2% de aumento médio (tabela 4).

Esses resultados apresentaram concordância com os da literatura, pois desde o início da década de 80 até os dias de hoje, os estudos enfatizam variações quanto ao diâmetro com significância estatística (LOCK *et al.*, 1983; LABABIDI *et al.*, 1984; RAO *et al.*, 1988; SAUL *et al.*, 1987; FONTES *et al.*, 1990; RAO *et al.*, 1990; HIJAZI *et al.*, 1991; ANJOS *et al.*, 1992; TYAGI *et al.*, 1992; GIOVANNI *et al.*, 1996 & PARK *et al.*, 1997). Entretanto, a análise dos trabalhos de aortoplastia com cateter-balão segundo o critério acima citado, foi freqüentemente realizada em associação com o critério gradiente, sendo que alguns autores seguiram os critérios utilizados por LOCK *et al.* (1983).

Em relação à manometria, analisamos nossos resultados a partir dos dados de pressão sistólica pré e pós-coarctação, tanto pré como pós-balão, chamadas de S1, S2, S3 e S4, respectivamente. Obtivemos uma redução absoluta e percentual em quase todos os casos, com queda do gradiente sistólico em 50% ou mais do valor inicial em 14 pacientes, isto é, obteve-se sucesso em 60,9% dos casos, segundo esse critério (critério 2). A média do gradiente sistólico (em valor absoluto), ou seja, a média resultante da soma dos valores dos gradientes sistólicos pré e pós-coarctação, diminuiu de 46,7mmHg (pré-balão) para 22,7mmHg (pós-balão). A diferença percentual entre os gradientes sistólicos pré e pós-coarctação, observada após dilatação com balão, foi significativamente menor (18%) do que a observada antes do balão (33%) – tabela 6. Queremos dizer com isso que houve redução importante do gradiente, pois quanto mais nos aproximamos do gradiente zero, seja em valor absoluto ou percentual, maior será o grau de sucesso.

Esse critério de diminuição do gradiente em 50% ou mais foi aplicado por autores como LOCK *et al.* (1983), sendo geralmente analisado em associação à variação do diâmetro, não cabendo aqui, portanto, correlacioná-lo isoladamente aos dados da literatura.

Ainda com relação ao critério gradiente (critério 3), observou-se em nosso estudo, diminuição estatisticamente significante do gradiente sistólico para valor igual ou menor que 20mmHg (gradiente residual) em 12 pacientes (52,2%), número este de casos com sucesso um pouco menor em relação ao critério 2.

Gradientes residuais menores ou iguais a 20 mmHg foram relatados no final da década de 80 e vêm sendo utilizado desde então. Nossos resultados mostraram número menor de pacientes com sucesso em relação à literatura, uma vez que a maioria dos autores consultados encontraram índices de sucesso superiores, acima de 70% (RAO *et al.*, 1989 e 1990; HELLENBRAND *et al.*, 1990; TYNAN *et al.*, 1990; TYAGI *et al.*, 1992; ANJOS *et al.*, 1992; MENDELSON *et al.*, 1994; FLETCHER *et al.*, 1995; RAO *et al.*, 1995; GIOVANNI *et al.*, 1996; FAWZY *et al.*, 1997; KOTHARI *et al.*, 1998; OVAERT *et al.*, 2000 e AGNOLETTI *et al.*, 2002).

Trabalhos envolvendo um grande número de casos, como os de HELLENBRAND *et al.* (1990) e TYNAN *et al.* (1990), somando um total de 200 e 141 pacientes, respectivamente, tanto para coarctações da aorta nativas como não-nativas, definiram resultados como excelentes aqueles cujos gradientes residuais foram menores que 10 e ruins aqueles maiores que 20 mmHg. A porcentagem de casos com gradientes residuais menores que 10 mmHg e 20 mmHg foram de 79,4% e 82 %, respectivamente, bem maiores do que os encontrados em nossa amostra. É importante ressaltar que talvez o tamanho da amostra tenha sido o fator determinante dessa diferença.

No estudo feito por YETMAN *et al.* (1997), os resultados chamados de ótimos com gradientes residuais menores que 20 mmHg foram encontrados em 88% dos casos. Talvez por se tratar de aortoplastias em coarctações recorrentes, além de ter sido um trabalho retrospectivo de 12 anos com 90 casos, observou-se um número muito maior de sucesso do que o de nossa amostra.

Ao utilizarmos a associação de dois critérios, diâmetro e gradiente (1+2 ou 1+3), o número de casos com sucesso foi reduzido para 11 (47,8%), demonstrando, com isso, maior rigor na definição de sucesso. O resultado foi exatamente igual em ambas as situações, notando-se que, pelo menos em nossa pequena amostra de pacientes, foi indiferente usarmos a queda do gradiente para valor menor ou igual a 20mmHg ou em 50% ou mais do valor pré-dilatação (tabela 7).

LOCK *et al.* (1983) foram os primeiros a utilizarem essa associação de critérios. Seus resultados assemelharam-se aos nossos, mas com amostra menor (8 casos). Neste estudo, a média dos diâmetros do segmento coarctado aumentou de 4,7 mm (DP= 2,6) pré-balão para 7,7 mm (DP= 4,0) pós-balão, resultados estes similares aos nossos. Já em se tratando de variação quanto à queda do gradiente sistólico, os autores obtiveram um resultado discretamente melhor do que o encontrado em nossa amostra.

ALLEN *et al.*, (1986) realizaram aortoplastia em 11 pacientes com coarctação da aorta, entre eles adultos e crianças, sendo que 8 já haviam sido submetidos à cirurgia e 3 eram portadores de coarctação da aorta nativas. Neste estudo houve aumento do diâmetro e queda significativa do gradiente sistólico em 81% dos casos, número este superior ao nosso. Os autores fizeram referências comparando os seus resultados com os de LOCK (1983).

Com SAUL *et al.*, (1987) ampliou-se o número da amostra para 27 procedimentos em obstruções aórticas não-nativas. Neste estudo, mais uma vez basearam-se nos critérios

sugeridos por LOCK (1983), com sucesso em 90% dos casos, número também superior ao de nossa amostra.

RAO *et al.*(1988), adotando os critérios de Lock *et al.* (1983), avaliaram os resultados imediatos e a longo prazo em casos de aortoplastia com cateter-balão em portadores de coarctação da aorta. Este estudo envolveu 25 pacientes, número semelhante ao de nossa amostra, com resultados imediatos, mostrando queda do gradiente sistólico através da coarctação de 47.6 ± 20.9 mmHg, pré-balão, para 10.3 ± 7.3 mmHg, pós-balão, assim como aumento do diâmetro de 3.2 ± 1.7 mm para 7.8 ± 3.6 mm, valores esses superiores aos nossos.

TYAGI *et al.*(1992) continuaram a ressaltar na literatura os critérios já citados anteriormente, baseados em variações de diâmetros e gradientes segundo LOCK (1983). Além do mais, fizeram citações de gradiente residual menor ou igual a 20mmHg, entre 21 e 30 mmHg, e entre 31 e 40 mmHg, sem se caracterizar, entretanto, o que cada faixa de valores significa em termos de sucesso.

Alguns autores, em suas análises, citaram as variações referentes aos diâmetros e gradientes, considerando-os como resultados com significância estatística, porém, sem adotar critério de sucesso (LABABIDIL *et al.*, 1984 & PARK *et al.*, 1997).

No estudo realizado por GIOVANNI *et al.*(1996), os autores consideraram o procedimento como sendo angiograficamente um sucesso quando o local da coarctação pré-balão passou a ficar largamente patente na aortografia pós-dilatação, com diâmetro duas vezes maior que o inicial, além de gradiente de pressão

residual através do segmento coarctado menor ou igual a 20 mmHg. Relataram também que os critérios para melhora angiográfica foi considerado consistente a partir de recomendações prévias, citando os critérios de LOCK (1983). O sucesso imediato desse estudo foi superior ao observado por nós, ou seja, 77,7 % .

Em nosso trabalho, ao compararmos os cinco critérios entre si, não houve diferença estatística significativa entre eles, muito embora o número de pacientes com sucesso utilizando-se o critério diâmetro (critério 1) foi maior que os demais (tabela 7). Vale lembrar que a nossa amostra foi pequena e talvez aumentando-se o número de casos pudesse haver diferença significativa. A literatura não descreve comparações entre critérios de sucesso.

Análise de multivariáveis, fatores de risco preditores de prognóstico de aortoplastia dos segmentos aórticos com cateter-balão foram baseados no critério diâmetro. A partir dos dados obtidos, através da análise de diâmetros, calculamos médias dos segmentos pré-coarctação (A1), coarctação pré-balão (B1), pós-coarctação (C1) e coarctação pós-balão (B2), associados ao número do balão utilizado na aortoplastia (anexo 1). Foram aplicados os critérios citados por Rao (1989), Ray (1992) e também por Giovanni (1996). Gostaríamos de lembrar que os autores acima mencionados sugeriram as seguintes razões para o cálculo dos riscos de insucesso nas aortoplastias com cateter-balão: $R1 > 3$; $R2 > 1,75$; $R3 < 2$ e $R4 < 3$. Tivemos, portanto, quatro razões utilizando-se segmentos aórticos e o número do balão utilizado no procedimento, para avaliar os riscos de insucesso (anexo 2).

Observamos em nosso estudo que havia risco de insucesso em 9 casos (39,1 %) para a razão $R1 > 3$; em 2 casos (8,7 %) para razão $R2 > 1,75$; e em 16 casos (69,6 %) tanto para razão $R3 < 2$ como $R4 < 3$. Do ponto de vista estatístico, a ocorrência do risco R2 foi significativamente menor do que a de R1, R3 e R4, e a ocorrência de R1 foi significativamente menor do que a de R3 e R4 (tabela 8). Esses achados estão em concordância com os dados da literatura, pois segundo os trabalhos realizados por Rao *et al.* (1989), Ray *et al.* (1992) e Giovanni *et al.* (1996), os fatores de risco para insucesso de maior frequência também foram as razões R3 e R4. Essa maior frequência das razões R3 e R4 demonstra a importância da avaliação do segmento coarctado pré e pós-dilatação e também a utilização do número do balão na avaliação dos preditores de risco de insucesso e, conseqüentemente, na determinação do prognóstico. A importância do número do balão utilizado para a avaliação do prognóstico foi ressaltada por Fontes *et al.* (1990).

Correlacionando-se os nossos resultados pós-balão com os preditores de risco para insucesso, segundo o critério diâmetro, observou-se que dos 8 pacientes que tinham apenas um fator de risco, o fracasso da aortoplastia realmente ocorreu em um paciente (13 %), ou seja, obteve-se sucesso na maioria dos casos. Dos 10 pacientes com dois fatores de risco, o fracasso da aortoplastia ocorreu em 4 (40%). E, finalmente, para os cinco pacientes com três fatores de risco, o procedimento fracassou em 2 casos (40% - tabela 9). Concluiu-se, com esses resultados, que o número de fatores de risco para insucesso foi inversamente proporcional à probabilidade de sucesso, muito embora as três situações (1, 2 e 3 fatores de risco), não tenham diferido significativamente do ponto de vista estatístico. Apesar de nossa amostra ser pequena, esses resultados nos animam a

prosseguir com a aortoplastia, mesmo naqueles casos que pareçam desfavoráveis quanto à aplicação desses preditores de risco.

Quando se aplicou os mesmos fatores preditores de risco nos pacientes cujo critério de sucesso foi gradiente menor ou igual a 20mmHg, os resultados revelaram a mesma tendência, isto é, quanto menor o número de fatores de risco, maior a probabilidade de sucesso. (tabela 10)

De forma semelhante ao observado por nós, a literatura correlaciona a maior frequência dos fatores de risco para insucesso com presença de resultados não satisfatórios, ou seja, gradientes residuais significativos (RAO *et al.*, 1990 & GIOVANNI *et al.*, 1996).

Outros estudos demonstraram determinantes de fracasso a longo prazo após aortoplastia com cateter-balão. Relataram que o tamanho do istmo aórtico, quando pequeno, foi considerado preditor de recorrência de coarctação. Outros fatores identificados como preditores de mau prognóstico foram idade menor que um ano, tamanho do segmento coarctado pré-procedimento menor que 3,5 mm e após aortoplastia menor que 6,0 mm. Gradiente sistólico através da coarctação maior que 50 mmHg foi associado a recorrência de coarctação (BEEKMAN *et al.*, 1987; RAO *et al.*, 1989 & SUAREZ DE LEZO *et al.*, 1989).

Nenhum paciente de nossa amostra evoluiu para óbito, nem apresentou acidente vascular cerebral. Entretanto, esses pacientes não eram portadores de

cardiopatias congênitas complexas ou coarctação da aorta associada a outras anomalias cardíacas de importância clínico-hemodinâmica, favorecendo assim a ausência de complicações. Todos os casos de insucesso foram encaminhados à correção cirúrgica.

Nosso trabalho foi retrospectivo e teve limitações como a amostra pequena. No entanto, vem confirmar a importância da aortoplastia com cateter-balão em portadores de coarctação da aorta como um método fácil, seguro e efetivo, além de chamar a atenção para a necessidade de uniformização dos critérios de sucesso citados na literatura e também dos fatores de risco pré-dilatação, para que os resultados da literatura possam ser efetivamente comparados.

6. CONCLUSÕES

A avaliação dos resultados imediatos de aortoplastia com catéter-balão em crianças e adultos com coarctação da aorta nativa ou não levou-nos a extrair as seguintes conclusões:

1. Sucesso segundo o critério diâmetro foi obtido em 69,6% dos casos .
2. Sucesso segundo o critério gradiente. O gradiente diminuiu em 50% ou mais do valor inicial do segmento coarctado pré-balão em 60,9% dos casos.
3. Sucesso segundo o critério queda do gradiente pós-balão para valor menor ou igual a 20 mmHg foi observado em 52,2% dos casos.
4. Ao associarmos dois critérios (diâmetro e gradiente), a percentagem de pacientes com sucesso diminuiu para 47,8%, independentemente se o critério gradiente era a diminuição do valor no segmento coarctado pós-balão em 50% ou mais do valor inicial ou para valor menor ou igual a 20 mmHg.
5. Apesar de não diferirem significativamente do ponto de vista estatístico, houve uma tendência de maior percentagem de sucesso nos pacientes em que se aplicou o critério diâmetro isoladamente.
6. Com relação aos preditores de risco de insucesso descritos na literatura, observou-se que quanto menor o número de fatores de risco, maior a probabilidade de sucesso, e

mesmo naqueles casos em que a probabilidade de insucesso era grande (3 fatores de risco), a percentagem de sucesso imediato da aortoplastia não foi desprezível.

7. A não-uniformização dos critérios de sucesso e da menção ou não do número de fatores de risco da amostra, atualmente utilizados na literatura, sugere que se chegue a um consenso com relação a esses critérios com objetivo de melhor avaliarmos e compararmos entre si os resultados da aortoplastia com cateter-balão.

7. ANEXOS

ANEXO 1

CASO	IDENTIFICAÇÃO	SEXO	IDADE	N. CAT	DATA DO CAT	Nº BALÃO	DIÂMETRO (mm)			
							A1	B1	C1	B2
1	S.D.O.	M	2 a	6603	03/06/1988	8	6,08	2,95	8,41	3,22
2	C.E.S.	M	7 a	9682	25/07/1990	15	12,63	3,82	19,90	11,53
3	J.K.	F	2 a	12289	18/12/1991	5	6,96	2,95	12,32	3,19
4	W.H.C.	M	3 a	13291	29/07/1992	10	8,23	3,50	11,95	3,84
5	C.C.A.	F	17 a	13557	14/10/1992	15	9,00	3,61	11,84	4,92
6	D.C.	F	3 a	14457	14/07/1993	5	8,07	3,64	10,85	3,92
7	J.B.	M	31 a	16493	24/05/1995	10	5,79	1,60	6,21	3,02
8	D.S.	F	20 a	16775	28/08/1995	12	13,47	4,82	20,59	7,35
9	J.F.C.	F	5 a	18448	13/11/1996	10	11,94	5,33	18,52	9,35
10	D.S.G.	M	2 a	19185	21/05/1997	8	10,34	3,67	14,52	7,84
11	Y.T.S.	F	9 a	19241	04/06/1997	12	10,59	3,45	14,74	7,25
12	J.T.	M	11 m	20227	11/02/1998	6	13,36	4,40	14,14	6,60
13	G.P.S.	M	2 a	20812	13/07/1998	8	7,38	2,71	9,63	4,71
14	D.S.C.	M	3 a	20867	27/07/1998	8	6,98	4,17	10,28	4,96
15	V.L.C	F	28 a	21974	29/03/1999	15	9,51	3,00	13,16	6,45
16	D.W.	M	3a 7m	22084	26/04/1999	6	9,23	3,26	14,51	6,64
17	J.S.X.	M	14 a	22636	25/08/1999	12	10,14	4,29	16,59	6,13
18	L.D.F.	M	8 a	22995	17/11/1999	18	16,29	6,00	16,06	7,32
19	I.G.V.	F	55 a	23104	08/12/1999	15	17,14	6,07	23,54	11,76
20	L.R.S.	F	11 a	23147	15/12/1999	12	10,60	1,58	14,22	5,08
21	F.B.	F	1a 4m	24345	24/07/2000	6	14,27	8,67	14,11	9,08
22	S.B.	M	1a 4m	22775	29/07/2000	6	26,11	7,64	21,31	10,06
23	M.C.	F	31 a	23205	05/01/2000	15	9,54	2,03	17,04	6,04

Legenda:

A1: média das medidas pré-coarctação pré-balão

B1: média das medidas no segmento coarctado pré-balão

C1: média das medidas pós-coarctação pré-balão

B2: média das medidas no segmento coarctado pós-balão

ANEXO 2

CASOS	DADOS				BALÃO	R1 =	R2 =	R3 =	R4 =
	A1	B1	C1	B2		A1/B1	C1/A1	B2/B1	BALÃO/B1
1	6.08	2.95	8.41	3.22	8	2.06	1.38	1.09	2.71
2	12.63	3.82	19.90	11.53	25	3.31	1.58	3.02	6.54
3	6.96	2.95	12.32	3.19	5	2.36	1.77	1.08	1.69
4	8.23	3.50	11.95	3.84	15	2.35	1.45	1.10	4.29
5	9.00	3.61	11.84	4.92	15	2.49	1.32	1.36	4.16
6	8.07	3.64	10.85	3.92	5	2.22	1.34	1.08	1.37
7	5.79	1.60	6.21	3.02	10	3.62	1.07	1.89	6.25
8	13.47	4.82	20.59	7.35	12	2.79	1.53	1.52	2.49
9	11.94	5.33	18.52	9.35	15	2.24	1.55	1.75	2.81
10	10.34	3.67	14.52	7.84	10	2.82	1.40	2.14	2.72
11	10.59	3.45	14.74	7.25	8	3.07	1.39	2.10	2.32
12	13.36	4.40	14.14	6.60	12	3.04	1.06	1.50	2.73
13	7.38	2.71	9.63	4.71	10	2.72	1.30	1.74	3.69
14	6.98	4.17	10.28	4.96	6	1.67	1.47	1.19	1.44
15	9.51	3.00	13.16	6.45	8	3.17	1.38	2.15	2.67
16	9.23	3.26	14.51	6.64	8	2.83	1.57	2.04	2.45
17	10.14	4.29	16.59	6.13	15	2.36	1.64	1.43	3.50
18	16.29	6.00	16.06	7.32	6	2.72	0.99	1.22	1.00
19	17.14	6.07	23.54	11.76	10	2.82	1.37	1.94	1.65
20	10.60	1.58	14.22	5.08	18	6.71	1.34	3.22	11.39
21	14.27	8.67	14.11	9.08	12	1.65	0.99	1.05	1.38
22	26.11	7.64	21.31	10.06	15	3.42	0.82	1.32	1.96
23	9.54	2.03	17.04	6.40	6	4.70	1.79	3.15	2.96
24	10.77	3.00	14.63	5.40	6	3.59	1.36	1.80	2.00

ANEXO 3

CASOS	COARCTAÇÃO DA AORTA	ISOLADA	ANÔMALIAS CARDÍACAS ASSOCIADAS
1	NÃO-NATIVA		VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE
2	NATIVA	ISOLADA	
3	NAO-NATIVA	ISOLADA	
4	NAO-NATIVA	ISOLADA	
5	NAO-NATIVA		ESTENOSE SUB-AÓRTICA (TIPO MEMBRANA)
6	NATIVA		PERSISTENCIA DO CANAL ARTERIAL
7	NATIVA		<i>COR TRIATRIATUM</i> E VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE
8	NATIVA	ISOLADA	
9	NATIVA		ESTENOSE SUB-AÓRTICA (TIPO MEMBRANA)
10	NATIVA		VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE
11	NATIVA		VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE
12	NATIVA	ISOLADA	
13	NATIVA	ISOLADA	
14	NATIVA	ISOLADA	
15	NATIVA	ISOLADA	
16	NATIVA	ISOLADA	
17	NATIVA	ISOLADA	
18	NATIVA	ISOLADA	
19	NÃO NATIVA	ISOLADA	
20	NÃO-NATIVA		VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE E ART. SUBCLÁVIA ESQUERDA ANÔMALA
21	NÃO-NATIVA		VALVA AÓRTICA BICÚSPIDE
22	NÃO-NATIVA		COMUNICAÇÃO INTERVENTRICULAR MUSCULAR MÍNIMA
23	NÃO-NATIVA		KINCK ARTERIAL

ANEXO 4 – Comitê de Ética e Pesquisa



Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo/Universidade Federal de São Paulo

São Paulo, 02 de Março de 2001
Ref. CEP Nº 073/01

Ilmo.(a) Sr.(a)
Pesquisador(a) PATRÍCIA PARREIRA BELO
Disciplina de Cardiologia
Departamento de Medicina da UNIFESP

Prezado(a) Pesquisador(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo analisou e aprovou o Projeto de Pesquisa intitulado: "Avaliação da eficácia da dilatação por catéter balão em portadores de coarctação de aorta através de estudos hemodinâmicos".

O relatório parcial está previsto para 02/09/2001.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

/msc

Rua Pedro de Toledo, 715 - 1º andar - CEP 04039-032 - São Paulo / Brasil
Tel (011) 576.4564/511-1062 - FONEFAX (011) 539.7162



Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina
Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista

DECLARAÇÃO

Eu, Dra. Patricia Parreira Belo, pós graduanda do curso de especialização em cardiologia, mestrado, declaro confidencialidade, sigilo, além do uso do material (filmes de cateterismo), somente dentro do próprio departamento de cardiologia invasiva, da Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. A análise de dados tem a finalidade para a tese de mestrado em cardiologia.

São Paulo, 19 de Janeiro de 2001.

Dra. Patrícia Parreira Belo

Anexo 5 – Medidas nos segmentos aórticos por dois observadores

N	A1P1	A1P2	A1P3	A1V1	A1V2	A1V3	B1P1	B1P2	B1P3	B1V1	B1V2	B1V3	C1P1	C1P2	C1P3	C1V1	C1V2	C1V3	A2P1	A2P2	A2P3
1	5,18	5,5	5,72	6,8	6,7	6,62	3,38	2,95	2,78	2,77	2,86	2,95	7,27	7,87	7,94	9,06	9,13	9,2	5,09	6,63	5,73
2	10,68	9,86	10,7	15,12	14,72	14,72	3,45	3,31	3,56	4,04	4,21	4,35	18,95	18,98	18,45	21	21,23	21,34	10,68	8,86	10,7
3	6,29	6,94	6,96	7,2	7,19	7,18	3,12	2,88	2,72	3,04	2,97	2,94	11,62	12,16	11,83	12,89	12,74	12,72	6,85	5,55	6,12
4	8,2	8	8,37	8,3	8,26	8,3	3,54	3,46	3,79	3,43	3,41	3,37	12,22	11,85	11,88	11,83	11,95	12	7,73	7,74	8,09
5	10,18	7,17	10,19	8,89	8,79	8,82	2,91	3,85	4,1	3,54	3,54	3,71	10,01	9,82	10,18	13,64	13,66	13,73	10,09	7,51	9,37
6	6,43	7,02	6,46	9,49	9,56	9,47	3,16	2,86	3,11	4,39	4,17	4,15	9	9,11	9,08	12,61	12,63	12,7	6,43	5,93	6,31
7	7,21	7,26	6,46	4,67	4,59	4,57	1,75	1,98	1,63	1,33	1,43	1,47	5,69	6,34	5,97	6,28	6,45	6,54	4,76	5,02	5,7
8	12,42	11,66	12,57	14,77	14,86	14,55	5,16	5,05	4,83	4,76	4,6	4,5	18,87	19,37	20,2	21,96	21,75	21,43	12,99	12,73	13,74
9	10,14	10,4	10,35	13,09	13,89	13,8	4,77	7,12	7,09	4,5	4,26	4,26	15,33	14,2	15,33	22,38	21,93	21,99	9,25	9,88	9,65
10	11,58	11,65	10,9	9,1	9,4	9,46	4,17	4,91	5,55	2,51	2,45	2,43	17,03	16,59	17,48	11,86	12,07	12,14	11,06	11,51	11,65
11	10,69	11,55	10,1	10,42	10,47	10,35	4,04	4,13	4,13	2,81	2,81	2,78	15,43	14,32	15,78	14,23	14,3	14,38	12,25	11,65	11,86
12	11,73	11,62	11,25	15,32	15,19	15,1	4,8	4,78	4,48	4,44	4,01	3,91	13,65	13,66	13,21	14,92	14,81	14,64	11,73	11,62	11,25
13	6,25	6,52	7,7	7,87	7,97	7,98	2,97	3,17	3,39	2,29	2,21	2,24	9,51	9,7	9,32	9,72	9,73	9,84	6,76	6,64	7,13
14	5,3	6,13	6,19	8,03	8,14	8,13	5,34	5,71	5,15	2,88	2,93	3,01	8,72	9,02	9,22	11,55	11,59	11,58	8,9	7,99	7,86
15	9,6	9,19	8,63	9,75	9,91	9,99	3,34	3,41	2,63	3,03	2,86	2,75	11,78	12,44	12,43	14,16	14,1	14,09	9,64	8,67	8,06
16	9,04	8,99	9,18	9,3	9,43	9,46	4,1	3,53	3,2	3,06	2,83	2,85	13,8	13,87	14,08	15,09	15,12	15,13	8,97	8,04	8,55
17	10,44	10,57	10,53	9,68	9,8	9,81	4,23	4,43	4,73	4,16	4,05	4,12	16,89	17,01	17,05	16,17	16,25	16,22	9,64	9,81	9,93
18	16,05	16,4	16,55	15,42	15,52	17,81	6,01	5,94	5,49	6,19	6,35	6	15,28	15,35	15,41	16,8	16,77	16,79	17,11	17,1	16,98
19	17,98	17,96	17,87	16,52	16,28	16,27	6,79	6,76	6,65	5,42	5,47	5,34	26,17	25,98	25,93	21,03	21	21,13	18,31	18,35	18,4
20	6,14	6,01	6,05	9,04	9,11	9,07	1,35	1,18	1,29	1,79	1,92	1,95	12,04	11,96	11,88	16,38	16,58	16,53	6,13	6,23	6,16
21	14,22	14,28	14,26	14,27	14,27	14,35	8,42	8,27	8,27	8,94	9,01	9,08	14,24	13,67	13,85	14,29	14,33	14,31	13,31	13,54	13,61
22	26	26,02	26,1	26,25	26,18	26,11	9,46	9,23	9,08	5,73	6,36	5,98	21,98	21,87	21,81	20,64	20,76	20,8	28,3	28,29	28,06
23	9,22	9,13	8,98	9,91	10,03	10	1,46	2,02	1,93	2,38	2,28	2,11	16,48	16,63	16,62	17,6	17,5	17,42	9,45	8,99	9,53

Continua...

Continuação

A2V1	A2V2	A2V3	B2P1	B2P2	B2P3	B2V1	B2V2	B2V3	C2P1	C2P2	C2P3	C2V1	C2V2	C2V3	MB1	MB2	D10B2B1	MB1+MB2
6,45	6,4	6,42	3,1	3,28	3,45	3,1	3,18	3,19	8,96	8,85	8,44	8,91	8,96	9,02	2,95	3,22	0,27	
15,14	14,75	14,78	11,63	11,58	10,77	11,59	11,85	11,76	20,76	20,29	20,48	20,58	20,26	20,12	3,82	11,53	7,71	
6,45	6,39	6,42	3,22	3,58	3,44	2,95	2,96	2,99	10,98	11,71	11,14	11,88	12,04	12,05	2,95	3,19	0,25	
8,98	8,92	8,86	3,94	4,29	4,38	3,56	3,46	3,42	12,01	11,55	11,74	13,18	13,15	13,23	3,50	3,84	0,34	
8,78	8,87	8,99	5,21	5,3	5,34	4,51	4,63	4,52	11,9	11,51	11,55	13,85	13,74	13,71	3,61	4,92	1,31	
9,31	9,35	9,18	3,59	2,86	3,35	4,51	4,63	4,59	9,25	9,06	9,26	11,82	11,85	11,87	3,64	3,92	0,28	
5,76	5,78	5,87	2,95	2,79	2,71	3,27	3,21	3,19	6,3	6,17	6,65	6,91	6,87	6,95	1,60	3,02	1,42	
14,45	14,38	14,54	8,2	7,66	8,66	6,58	6,51	6,49	21,87	20,17	19,97	22,24	21,96	21,68	4,82	7,35	2,53	
14,22	14,22	14,07	6,82	8,81	7,48	11,16	10,94	10,86	16,56	16,56	16,38	24,77	24,85	24,52	5,33	9,35	4,01	
9,69	9,78	9,81	8,66	8,42	7,99	7,42	7,3	7,26	17,06	16,56	17,42	13,69	13,38	13,22	3,67	7,84	4,17	
11,27	11,37	11,4	7,03	6,7	6,8	7,67	7,25	8,06	16,49	16,31	15,52	15,32	15,23	15,09	3,45	7,25	3,80	
15,48	15,49	15,43	5,75	5,18	5,03	8,08	7,9	7,65	13,51	13,46	13,73	13,47	13,38	13,21	4,40	6,60	2,20	
8,6	8,64	8,54	3,61	3,84	3,98	5,65	5,58	5,61	8,93	9,7	9,54	10,82	10,7	10,62	2,71	4,71	2,00	
8,19	8,1	8,07	6,01	5,73	6,41	4	3,81	3,78	13,66	13,28	12,9	11,28	11,15	11,05	4,17	4,96	0,79	
9,73	9,71	9,72	6,55	6,41	6,07	6,52	6,6	6,53	11,44	11,82	11,75	13,59	13,63	13,66	3,00	6,45	3,44	
9,31	9,21	9,22	6,9	6,91	6,91	6,38	6,36	6,4	13,28	13,53	13,44	14,56	14,49	14,63	3,26	6,64	3,38	
9,2	9,17	9,24	6,02	6,13	6,27	6,08	6,16	6,14	16,44	16,49	16,67	15,84	15,94	15,95	4,29	6,13	1,85	
17,81	17,83	17,95	6,47	6,66	6,58	8,05	8,09	8,08	17,12	17,17	17,1	16,76	16,81	16,71	6,00	7,32	1,33	
16,73	16,63	16,52	13,62	13,36	13,45	10,07	10	10,03	27,93	27,69	27,42	21,8	21,9	21,93	6,07	11,76	5,68	
9,07	8,89	9,32	4,51	4,52	4,57	5,45	5,67	5,74	11,03	11,11	11,03	16,05	16,03	16,09	1,58	5,08	3,50	
14,1	14,25	14,21	8,92	8,98	9,01	9,23	9,09	9,22	14,25	14,16	14,15	14,52	14,36	14,27	8,67	9,08	0,41	
27,29	27,23	26,89	9,67	9,58	9,54	10,97	10,44	10,14	22,3	21,69	21,64	20,48	20,59	20,34	7,64	10,06	2,42	
9,76	9,81	9,86	5,93	6,02	6,06	6,74	6,85	6,82	14,54	14,67	14,76	17,58	17,72	17,83	2,03	6,40	4,37	

8. Referências

ABBOTT, M.E. Statistica study and historical retrospect of 200 recorded cases, with autopsy, of stenosis or obliteration of the descending arch. Am Heart J., 3: 381-421; 1928.

ALLEN, H.D. ; MARX, G.R. ; OVITT, T.W. ; GOLDBERG, S.J. Balloon dilatation angioplasty for coarctation of the aorta. J. Am. Coll. Cardiol., 57:828-32; 1986.

AMARAL , F.T. ; GRANZOTTI , J. A .; NUNES , M. D.; SGARBIERI , R. N. Arq. Bras. Cardiol., 61: 267-78; 1993.

ANDREW, N. R. Balloon dilatation of native aortic coarctation. Int. J. Cardiol., 27: 317-318; 1990.

ANJOS, R. ; TYNAN , M.; QUERESH , S.A .; ROSENTHAL , E.; MURDOCH , I.; HAYES, A; PARSONS, J. Determinants of hemodynamic results of balloon dilation of aortic recoarctation. Am. J. Cardiol., 69: 665-71; 1992.

ATTIE F. La coarctacion aórtica in cardiopatias congénitas. Barcelona, Savat Mexicana de Ediciones S. A . CV, 203-17; 1986.

BECKER, A .E.; MACHII, M. Hipoplastic aortic arch morphology pertinent to growth after surgical correction of aorta coarctation. Ann Thorac Surg.,64:516-20; 1997.

BEEKMAN, R. H.; ROCCHINI A .P.; BEHRENDT, D.M. Reoperation for coactation of the aorta. Am J Cardiol., 48:1108-14; 1981.

BEEKMAN, R.H.; ROBINOW M. L. Descriptive epidemiology of selected malformations of the aorta inherited as autossomal dominant trait. J. Am. Cardiol., 48: 818-19; 1985.

BEEKMAN, R.H.; ROCHINI, A .P.; DICK, M. D.; SNIDER, A .R.; CROWLEY, D. C.; SERVER, G. A . Percutaneous Balloon Angioplasty for Native Coarctation of Aorta. J. Am. Cardiol., 10(5): 1078-84; 1987.

BEEKMAN, R.H.; MARTIN, M. M.; ROCHINI, A .P.; CROWLEY, D.C.; ROSENTHAL, A . Aortic aneurysm after subclavian angioplasty for native coarctation of aorta.. J. Am. Cardiol., 61: 951-53; 1988.

BERGDAHL, L.A L.; BLACKSTONE, E. H.; KIRKLIN, J. W. Determinants of early success in repair of aortic coarctation in infants. J. Thorac Cardiovasc. Surg., 83: 736-742; 1982.

BRILI, S.; DERNELLIS, J.; AGGELI, C. Aortic elastic properties in patients with repaired coarctation of aorta. J. Am. Caediol., 82: 1140-1143; 1998.

BROWER, R. M. H. J.; ERASMUS, M. E.; EBELS, J.; EIJGELAAR, A . Influence of age on survival, late hipertension and recoarctation in elective aortic coretation repair. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 108(3):525-31; 1994.

BROWER, R. M. H. J.; CROMME-DIJKHUS, A . H.; ERASMUS, M. E.; CONTANT, C.;BORGES, A . J. J. Decision Making for the surgical management of aortic coarctation associated with ventricular septal defect. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 111(1):168-75; 1996.

BUSSAB, W. O. & MORETTIN, P. A . Estatística Básica. Quarta edição. Editora São Paulo; ATUAL: 320; 1987.

CASTANEDA-ZUNIGA, W.; LOCK, J.; VLODAVER, Z. Transluminal dilatation of coarctation of the abdominal aorta. Pediatric Radiology, 143: 693- 697; 1982.

COHEN, M.; MC GOON, D.C.; FUSTER, V.; STEELE, P.M.; DRISCOLL, D.

Coarctation of the aorta long-term follow-up and prediction of outcome after surgical correction. *Circulation*, 80(4):840-45; 1989.

COOPER, R. S.; RITTER, S. B.; ROTHE, W. B.; CHEN, C. K.; GRIEPP R.;

GOLINKO, R. J. Angioplasty for coarctation of the aorta: long-term results. *Circulation*, 75(3):600-04; 1987.

DAVIDSON, C.J.; HARRISON, J.K.; LEITE, M.E. Failure of balloon aortic valvuloplasty to result in sustained clinical improvement in patients with depressed left ventricular function. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 65:72-77; 1990.

EBEID, M.R.; PIETRO, L.R.; LATSON, L.A .Use of balloon expandable stents for coarctation: initial results and intermediate-term follow up. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 30: 1847-51; 1997.

FAWZY, M.E.; SIVANANDAM, V.; GALAL, O .; DUNN, B.; PATEL, A .; RIFAI, A. One-to-year follow-up results fo balloon angioplasty of native coarctation of the aorta in adolescents and adults. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 30:1542-46; 1997.

FLEISS, JOSEPH L. Design and analysis of clinical miasurement. New York: Wiley Interscience, 432; 1986.

FLETCHER, S.E.; NIHILL, M.R.; GRIFKA, R.G. Balloon angioplasty of native: midterm follow up and prognostic factors. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 25:730-34; 1995.

FONTES, V. F.; ESTEVES, C.A ., SOUZA, J.E.M.R. Catetrismo terapêutico nas cardiopatias congênitas. *Arq. Bras. Cardiol.*, 51(1):121-25; 1988.

FONTES, V.F.; ESTEVES, C. A, BRAGA, S. L. M. ; DA SILVA, M. A P.; SOUZA, J. E. M. R. ; DE SOUZA, J. A M. It is valid to dilate native aortic coarctation with a balloon catheter. *Int. J. Cardiol.*, 27:311-316; 1990.

FYLER, D.C.; BUCKLEY, L.P.; HELLENBRAND, W.E. Report of the New England regional infant cardiac program. *Pediatrics*, 65:432-36; 1980.

GIOVANNI, J. V.; LIP, G. Y. H.; OSMAN, K.; MOHAN, M.; ISLIM, I. F.; GUPTA, J. Percutaneous balloon dilatation of aortic coarctation in adults. *J. Am. Cardiol.*, 77:435-39; 1996.

HARLAN, J. L.; DATY, D.B.; BRANT, B.; EHRENHAFT, J.L. Coarctação of the aorta in infants. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 88:1012-19; 1984.

HELLENBRAND, W.E.; ALLEN, H.; GOLINKO, R. J.; HAGLER, D.J.; LUTIN, W.; KAN, J. Balloon Angioplasty of aortic recoarctação: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *J. Am. Cardiol.*, 65: 793-97; 1990.

HELLENBRAND, W.E.; HIJAZI, Z. M.; JLEINMAN, C.S.; FAHEY, J.T. Balloon angioplasty for recurrent coarctation of aorta. *Circulation*, 84(3): 1150-56; 1991.

HIJAZI, Z.M.; GEGGEL, R.L.; MARX, G.R.; RHODES, J.; FULTON, D.R. Balloon Angioplasty for native coarctation of the aorta: acute and mid-term results. *J. Invasive Cardiol.*, 9(5): 344-48; 1997.

HUGGON, I.C.; QURESHI, S.A.; BAKER, E.J.; TYNAN, M. Effect of introducing balloon dilation of native aortic coarctation on overall outcome in infants and children. *Am. J. Cardiol.*, 73: 799-807; 1994.

IBARRA-PEREZ, C.; CASTANEDA, A R.; VARCO, R. L. Recoarctation of the aorta. *Am. J. Cardiol.*, 23: 778-784; 1969.

KAINE, S. F.; SMITH, E.; MOTT, A R. Quantitative echocardiographic analysis of the aortic arch predicts outcome of balloon angioplasty of native coarctation of the aorta. *Circulation*, 94:1056-1062; 1996.

KAPPETEIN, A .P.; GROOT, A .C.G.; ZWINDERMAN, A .H.; ROHMER, J.; POELMANN, R.E.; HUYSMANS, H.A . The neural crest as a possible pathogenetic factor in coarctation of the aorta and bicuspid aortic valva. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 102: 830-06; 1991.

KOTHARI, S.S.; JUNEJA, R.; SAXENA, A ., REDDY, S. C. B.; SHARMA, S. Balloon dilatation of simple aortic coarctation in neonates and infants. Indian Heart, 50:187-192;1998.

LABABIDE, A .Z.; LOULOS, S.H.J. Transluminal balloon coarctation angioplasty: experience with 27 patients. J. Am. Cardiol., 54:1288-91; 1984.

LOCK, J.E.; NIEMI, T.; BURKE, B.A ; CASTANEDA, W. R. Transcutaneous Angioplasty of Experimental Aortic Coarctation. Circulation, 66: 1280-1286; 1982.

LOCK, J.E.; BAN, J.L.; AMPLATZ, K.; FUHRMAN, B.P.; CASTANEDA, W. Balloon dilation angioplasty of aortic coarctation in infants and children. Circulation, 68(1):109-16; 1983.

LOCK, J.E.; SAUL, J.P.; KEANE, J.F., FOLLOWS, K.E. Balloon dilatation angioplasty of postoperative aortic obstructions. J. Am. Cardiol., 59:1205-06; 1987.

MARTIN, M.L.; ADAMS, M.M.; MORTENSEN, M.L. Descriptive epidemiology of malformations of the aorta. Teratology, 42: 273-83; 1990.

MENDELSON, A M.; LLOYD, T. R.; CROWLEY, D. C. Late follow-up of balloon angioplasty in children with a native coarctation of the aorta. Am. J. Cardiol.; 74: 696-700; 1994.

MC CRINDLE, B. W.; JONES, T.K.; MORROW, W. R.; HAGLER, D. J.; LLOYOL, T.R.; NOURI S. Acute results of balloon angioplasty of native coarctation versus recurrent aortic obstruction or equivqlent. J. Am.Coll. Cardiol.,28(7):1810-17; 1996.

MEDEIROS E FONTES. Cardiopatias congênitas, 144-178; 1990.

MORROW, R.; PALMAZ, J.C.; TIO, F.O. , EHLE, W.J. Re-expansion of balloon-expandable stents after growth. J. Am. Coll. Cardiol., 22:2007-13; 1993.

MOSS AND ADAMS. Heart disease in children and adolescents. Volume 2: 1111-1133; 1995.

OVAERT, C.; MC CRINDLE, B.W.; NYKANEN, D.; MAC DONALD, C.; FREEDOM, R.M.; BENSON, L.N. Balloon angioplasty of native coarctation: clinical outcomes and predictors of success. J. Am. Coll. Cardiol, 35(4):988-96; 2000.

PARK, Y.; LUCAS, V.W.; SKLANSKY, M.S.; KASHANI, J.A.; ROTHMAN, A. Balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants 3 months of age and younger. J. Am. Heart, 134(5pt1), 917-23; 1997.

PFAMMATTER, J. P.; ZIEMER, G.; KAULITZ, R. Isolated aortic coarctation in neonates and infants: results of resection and end-to-end anastomosis, Ann Thorac. Surg, 62; 778-783; 1996.

POPLAUSKY, M. R.; ROZENBLIT, G.; PAVLIS, M.; RUNDBACK, J.H. Balloon angioplasty for na unusual aortic coarctation. Catheterization and cardiovascular diagnosis, 43:77-80; 1998.

PRESBITERO, P.; DEMARIE, D.; VILLANI, M. Long-term results (15-30) of surgical repair of aortic coarctation. J. Br. Heart, 57: 462-67; 1987.

RAJASINGHE, H.A ; REDDY, V.M.; VAN SON, J. A M.Coarctation repair using end-to-side anastomosis of descending aorta to proximal aortic arch. Ann. Thorac. Surg., 61:840-844; 1996

RAY, D.G.; SUBRAMANYAN, R.; TITUS, T.; THARAKAN, T. Balloon angioplasty for native coarctation of the aorta in children and adults: factors determining the outcome. Int J Cardiol, 36: 273-281; 1992

RAO, P.S.; NAJJAR, H.N.; MARDINI, M.K.; SLYMAN, L.; THAPAR, M.K. Balloon angioplasty for coarctation of the aorta: Immediate and long term results. J. Am. Heart, 115(3):657-64; 1988.

RAO, P.S.; THAPAR, M.K.; KUTAYLIF, CAREY, P. Causes of recoarctacao after balloon angioplasty of unoperated aortic coarctation. J. Am. Coll. Cardiol., 13(1);109-15;1989.

RAO, P.S. ET AL. Balloon Angioplasty of native aortic coarctation. J. Am. Cardiol., 1401-02; 1990.

RAO, P. S.; WILSON, A .D.; CHOPRA, P.S.; WIS, M. Immediated and follow up results of balloon angioplasty of post operative recoarctation in infants and children. J. Am. Heart, 120:1315-19; 1990.

RAO, P.S.; THAPAR, M.K., GALAL, O ., WILSON, A.D.. Follow up results of balloon angioplasty of native coarctation in neonates and infants. J. Am. Heart, 120(6):1310-13; 1990.

RAO, P. S.; WILSON, A .D.; BRAZIY, J. Transumbilical balloon coarctation angioplasty in neonates with critical aortic coarctation. J. Am. Heart, 124:1622-24; 1992.

RAO, P. S.; WIS, M. Aortic rupture after balloon angioplasty of aortic coarctation. J. Am. Heart, 1205-06; 1993.

RAO, P.S.; CHOPRA, P.S.; KOSCIK, R.; SMITH, P.A .; WILSON, A .D. Surgical versus balloon therapy for aortic coarctation in infants ≤ 3 months old. J. Am. Coll. Cardiol., 23:1479-83; 1994.

RAO, P.S.; CHOPRA, P.S. The jury is still out regarding balloon therapy for native aortic coarctation. J. Am. Coll. Cardiol., 24(6):1589-90; 1994.

RAO, P.S.; REBECCA,K. Validation of risk factors in predicting recoarctation after anatically successful balloon angioplasty for native aortic coarctation. J. Am. Heart, 130(1):116-21; 1995.

RAO, P.S.; NAJJAR, H.N.; MARDINI, M.K.; SOLYMAR, L.; THAPAR, M.K. Balloon angioplasty for coarctation of the aorta: immediate and long-term results. J.Am. Heart, 115(3):657-64; 1998.

ROBERTS, W. C.; MORROW, A G.; BRAUNWALD, E. Complete interruption of the aortic arch. Circulation, 26: 39-59; 1962.

SAUL, J. P.; KEANE, J. F.; KENNETH, E. F.; LOCK, J. E. Balloon dilatation angioplasty of postoperative aortic obstructions. Am. J. Cardiol., 59: 943-948; 1987.

SIEGEL, S. & CATELLAN Jr., N. J.- Nonparametric statistics second edition. Mc GRAW HILL INT. ED. – N. YORK; 399: 1988.

SOHN, S.; ROTHMAN, A .; SHIOTA, T.; LUK, G.; TONG,A .; SWENSSON, R.; SAHN, D.J. Acute and follow-up intravascular ultrasound findings after balloon dilatation of coarctation of the aorta. Circulation, 90: 340-47; 1994.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F. J.- BIOMETRY W. H. FREEMAN AND COMPANY SAN FRANCISCO, 776; 1969.

SOS, T.; SNIDERMAN, K .W.; RETTEK-SOS, B.; STRAPP A .; ALONSO, D.R.
Percutaneous transluminal dilatation of coarctation of the thoracic aorta-postmortem.
Lancet, 2: 970-71; 1979.

SUAREZ DE LEZO, J.; SANCHO, M.; PAN, M.; ROMERO, M. Angiographic follow-up after balloon angioplasty for coarctation of aorta. J. Am. Coll. Cardiol.,13: 689-695; 1989.

TYNAN, M.; FINLEY, J.P.; FONTES, V.; HESS, J.; KASS, J. Balloon angioplasty for the treatment of native coarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. J. Am. Cardiol., 65:790-92; 1990.

TYAGI, D.M.; ARORA, D.M.; UPKAR, A .K. Balloon angioplasty of native coarctation of the aorta in adolescents and young adults. J. Am. Heart, 123: 674-79; 1992.

UNGERLEIDER, R. M.; EBERT, P. A . Indication and techniques for midline approach to aortic coarctation in infants and children. Ann. Thorac. Surg., 44(5): 496-502;1989.

VAN SON, J.A . M.; DANIELS, O; VICENT, J.G.; VANLIER, H.J. J.; LACQUET, L.K. Appraisal of resection and end-to-end anastomosis for repair of coarctation of aorta in infancy:preference for resection. Ann. Thorac. Surg., 44(5):517-22; 1989.

VAN SON, J.A .M.; RAJASINGHE, H.A .; REDDY, V.M.; BLACK, M.D. Coarctation repair using end-to-side anastomosis of descending aorta to proximal aortic arch. Ann Thorac. Surg., 61:840-44; 1996.

VOUHÉ, P.R.; TRINQUET, F.; LECOMPTE, Y.; VERNANT, F.; ROUX, P.M.; TTOUATI, G.; POME, G.; LECA, F.; NVEUX, J.Y. Aortic coarctation with hypoplastic aortic arch. Results of extended end-to-end aortic arch anastomosis. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 96:557-63; 1988.

YETMAN, A .T.; NYKANEN, D.; MC. CRINDLE, B.W.; SUNNEGARDH, J.; ADATIA, J.; FREEDOM, R. M. Balloon angioplasty of recurrent coarctation: a 12 year review. J. Am. Coll. Cardiol., 30:811-16; 1997.

WREN, C.; PEART, I.; BAIN, H.; HUNTER, S. Balloon dilatation of unoperated aortic coarctation: imediate results and one year follow-up. Br. Heart J., 58: 369-373; 1987.

ZANNINI, L.; GARGIOLO, G.; SANTORELLI, M.C.; FRASCAROLI, G.; PICCHIO, F.M. Aortic coarctation with hypoplastic arch in neonates: a spectrum of anatomic lesions requiring different surgical options. Ann. Thorac. Surg., 56:288-94; 1993.

ZIEMER, G.; JONAS, R. A ; PERRY, S. B.; CASTANEDA, A R. Surgery for coarctation of the aorta in the neonates. Circulation, 74 (suppl 1): 25- 31; 1986.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse the early results of balloon angioplasty in patients with coarctation of the aorta based on the literature's criteria for successful intervention.

Twenty-three aortographies of patients undergoing transcatheter treatment of aortic coarctation in the period between June, 1988 and July, 2000, at the "São Paulo Hospital, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP", were examined. There were 12 males and 11 females with age ranging from 11 months to 55 years. Among the 23 cases, 14 had no associated cardiac defects. Fourteen patients had native coarctation.

Three different aortic segments were measured (pre-coarctation, coarctation and post-coarctation) by two independent observers to assure data precision. Aortic segment diameter and systolic pressure gradient variation were determined with adequate instrumentation. Five different criteria as described in the literature, in order to interpret the intervention as successful or not, as well as predictors of failure were applied.

The results showed an increase in at least 30% of the diameter of the coarctation segment pre-dilatation (criterion number one) in 16 cases (69,6%). The total mean value increased significantly ($p < 0,001$) from 4,05 mm to 6,55 mm. The pressure gradient decreased significantly in at least 50% of the initial value (criterion number 2) in 14 cases (60,9%). The total mean pressure gradient decreased from 46,7 mmHg to 22,7 mmHg. The systolic gradient diminished to 20 mmHg or less (criterion number 3) in 12 patients (52,2%). When the association of both criteria diameter (1) and gradient

(2 or 3) was employed the number of successful cases was reduced to eleven (47,8%). The five criteria were compared and besides having a greater number of successful procedures among the patients where criterion one was applied, there was no significant statistical difference among them.

Concerning the risk factors considered important for determination of the outcome, the risk factor ratios R3 and R4 were significantly more frequent than R1 and R2, and R1 more frequent than R2. It was also observed that the lower the number of risk factors the higher the probability of having a successful intervention, and even in those cases where the probability of failure was high, a reasonable number of patients succeeded.

Our findings suggest, as well as the ones in the literature, that the lack of uniformity in literature concerning the criteria used to evaluate the outcome in balloon angioplasty for aortic coarctation calls for a universal consensus.